ELO

November 1977
ƒ 3,25
Bfr. 55,-
Maandblad

2

populaire hobby elektronica




Elektronische kamerthermometer zo gebouwd

Intervalschakelaar voor de ruitenwisser



Zelf accu opladen eenvoudig klusje

'n mengversterker met professionele eigenschappen

Philips mengversterkers voor zelfbouw:

- Keuze uit 11 zelfbouweenheden, compleet met alle elektronische en mechanische onderdelen.
- Tal van combinaties mogelijk. U bouwt precies die mengversterker die u wilt hebben.
- Zeer lage vervormingscijfers. Gemiddeld 0,05% bij nominale uitgangsspanning.
- Hoge signaal-ruisverhoudingen. Bijvoorbeeld –59 dB voor de microfoon-voorversterker.
- Oversturing mogelijk tot ver boven de opgegeven maximum-waarden.
- Stevige kast met toebehoren leverbaar, geschikt voor maximaal 12 eenheden.

Een brochure met gedetailleerde informatie is verkrijgbaar bij uw onderdelenhandelaar of kunt u aanvragen bij Philips Nederland B.V., Afd. Elonco Publiciteit VB 9-35, Eindhoven.

PHILIPS

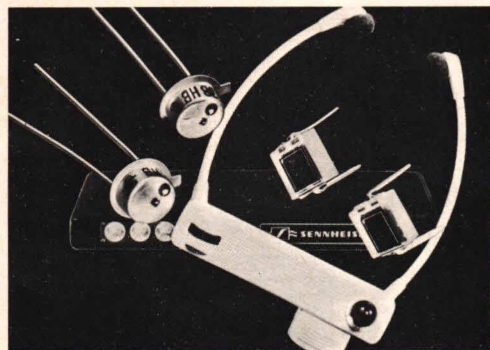


INHOUD

Correctie ELO 1, blz 30

De component opdruk van fig. 9 klopt niet: LED 2 en T2 komen rechts, LED 1 en T1 links en de weerstanden ook verwisselen: Zie de foto onderaan blz 29 – v.l.n.r. 220 Ω; 10 kΩ; 2 x 220 kΩ

In het volgende nummer o.a.:



Infrarood-monozender

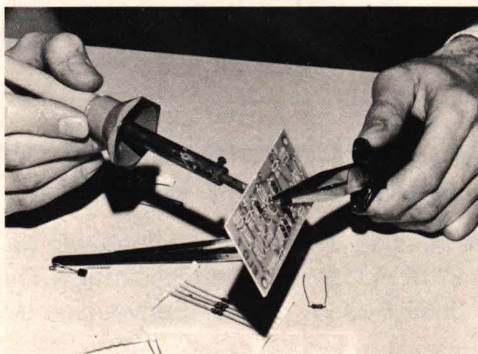
De infrarood-transmissietechniek maakt het mogelijk om in uw woonkamer bijvoorbeeld het televisiegeluid draadloos en zonder anderen te storen via een hoofdtelefoon te horen, terwijl elders in de kamer bijvoorbeeld een concert over de stereo-installatie wordt beluisterd. De infrarood zender kunt u zelf bouwen.

Bent u reeds in het bezit van een zakrekenapparaat?

De snelle ontwikkeling van de geïntegreerde schakelingen heeft het mogelijk gemaakt, dat rekenapparaten onverwacht snel gemeengoed zijn geworden. Met de toenemende aantallen - en ook de concurrentie - is de prijs zo laag geworden, dat deze apparaten binnen het bereik van vrijwel iedereen zijn gekomen.
In dit artikel wordt achtergrondinformatie gegeven, die u wellicht doen besluiten een rekenapparaat te kopen...

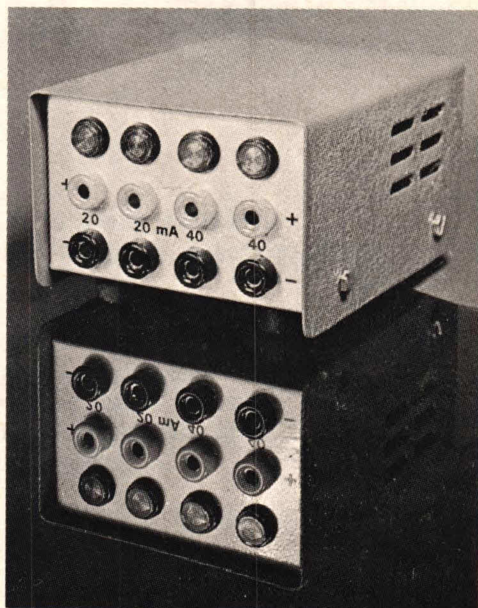
IJsdetector

Er bestaat al een hele reeks schakelingsvarianten voor ijsdetectoren. Dat komt, omdat dergelijke apparaatjes niet alleen indruk maken, maar daarnaast ook zeer nuttige informatie geven. In een verwarmde auto kan men immers niet zo direct vaststellen of het buiten vriest of dat het nog dooit. Een goede en betrouwbare ijsdetector moet werken in het gebied van 0°0 tot 3°0 en de gemeten waarden moeten in handzame vorm aan de bestuurder (of de bijrijder) worden doorgegeven. Handzaam betekent hier zonder veel poespas er omheen. De indicatie moet eenvoudig en snel zijn te begrijpen.



Zo monteert u prints

Menigeen zal bij het monteren en solderen van prints al enige ervaring hebben opgedaan. Menige, veel te snel in elkaar gesoldeerde print - wie kan eigenlijk het vereiste geduld opbrengen - deed het niet, omdat enige grondregels voor vakkundige montage van de onderdelen of ook bij het solderen niet werden in acht genomen.



Simpel laadapparaat voor nikkel-cadmium accu's

Het grote voordeel van de moderne halfgeleidertechnieken is, dat hiermee gebouwde radio- en televisie apparaten of zend- en ontvangstapparatuur met lage spanningen kunnen worden gebruikt. Ze zijn dus niet meer afhankelijk van de netspanning. Een nadeel is echter wel, dat het stroomverbruik dikwijls nog al hoog is en dat de betrekkelijk dure batterijen regelmatig moeten worden verwisseld. Daarom gaan we zelf een eenvoudig laadapparaatje bouwen.

technische boeken komen van kluwer



Gerhard O.W. Fischer

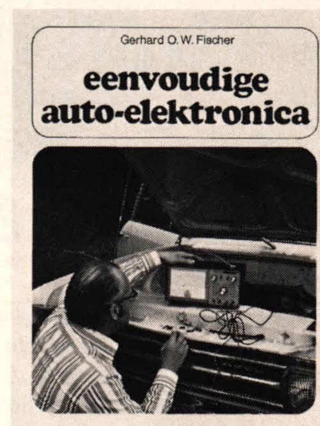
Elektronica Thuis

De elektronica is thans niet meer weg te denken uit het dagelijkse leven, want wij vinden de toepassingen overal om ons heen.
Zij neemt een grote plaats in ons huis in, want T.V.-ontvangers, radio-ontvangers, stereo-installaties, klokradio's, band- en cassetterecorders zijn allemaal elektronische apparaten. Hiernaast zijn nog zeer veel toepassingen in huis bekend.
Dit boekje laat zien dat een aantal apparaten gemakkelijk zelf te bouwen is zelfs voor de beginneling, waardoor een zinvolle vrijetijdsbesteding leerzaam kan zijn en tevens grote voldoening kan schenken.

ISBN 90 2010 871 9 Prijs *f* 16,50

Gerhard O.W. Fischer

Eenvoudige auto-elektronica



De elektronica is niet meer weg te denken bij de auto, het troetelkind van velen.
De elektronica dringt steeds verder in de autotechniek en vele elektronische apparaten en schakelingen vinden hier een logische toepassing.
Zo kan men de elektronica in de auto terugvinden in de elektronische toerentalmeter, elektronisch gestuurde ruitewissers, de intervalschakelaar, waarschuwingsschakelingen, alarmschakelingen, gelijkspanningsomvormers, parkeerlichtautomaten, enz.
Daarnaast denken wij aan elektronische meet- en testapparaten voor onderhoud, reparatie en service. Al met al een aanzienlijk aantal toepassingen en er komen nog steeds nieuwe bij.
Dit boekje toont dat een aantal apparaten gemakkelijk zelf is te bouwen.

ISBN 90 2010 885 9 Prijs *f* 16,50

Zenden in open enveloppe (zonder postzegel) aan:

Kluwer Technische Boeken B.V.
Antwoordnummer 7 Deventer

Ondergetekende wenst te ontvangen van de uitgever/boekhandel
... ex. 8719 G.O.W. Fischer-Elektronica Thuis *f* 16,50
... ex. 8859 G.O.W. Fischer-Eenvoudige auto-elektronica *f* 16,50

bestel-bon

naam: ____________
straat: ____________
woonplaats: ____________
datum: ____________ handtekening: ____________ el 1

kluwer technische boeken





Tijdschrift voor populaire hobby elektronica

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften B.V.

Redactie, administratie en advertentie-afdeling
Polstraat 9, Postbus 23, Deventer-6600, tel. 05700 - 74411, giro 861221, Telex: 49540

Bankrelatie:
Algemene Bank Nederland N.V., Deventer
No. 596247265

Redactie:
C.J. Bakker, hoofdredacteur

Medewerkers:
R. Bakker,
ir. F.H.J.F. Janssen,
drs. W.D.M. Janssen,
H. Leydens,
D. Winia.

Medewerkers buitenland:
Michael Heysinger,
Günter Knauft,
Winfried Knobloch,
Henning Kriebel,
Christian Rockrohr,
Ekkehard Scholz.

De in ELO opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik - (octrooiwet)

Niets uit deze uitgave mag op enigerlei wijze worden gereproduceerd of vermenigvuldigd zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

® 1977

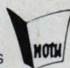
Abonnementen:
Jaarabonnement (incl. 4% b.t.w.) **ƒ 32,50**
Losse nummers (incl. 4% b.t.w.) **ƒ 3,25**
België (incl. 6% b.t.w.) **550,- Fr.**
losse nummers (incl. 6% b.t.w.) **55,- Fr.**
Buitenland **ƒ 90,- per jaar.**
Luchtposttarieven op aanvraag

Nieuwe abonnees ontvangen van de administratie een stortings-acceptgirokaart. Men wordt verzocht voor betaling van het abonnementsgeld van deze kaart gebruik te maken.
Opzegging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk 1 maand voor het einde van het kalenderjaar; nadien vindt automatisch verlenging voor 1 jaar plaats.

Advertenties:
H. Smienk toestel 210
Advertentieopdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissements-Rechtbanken en bij de Kamers van Koophandel in Nederland

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren.

lid NOTU,
Nederlandse Organisatie van Tijdschrift-Uitgevers



Geachte lezer,

Dit is dan het tweede nummer van ELO. Het verheugt ons, dat veel lezers van het eerste nummer de kennismaking met ELO zo prettig vonden dat zij hebben besloten zich nu reeds te abonneren.

Als redactie van ELO zijn wij verheugd, dat ELO een zo goed onthaal heeft gekregen en willen niet nalaten u daarvan in kennis te stellen.

Wij ontvingen ook veel aanvragen voor toezending van ELO nr. 1. Helaas kunnen we daaraan niet meer voldoen, omdat het eerste nummer is uitverkocht. Voor die lezers, die het eerste nummer misten, vertellen we nog even de belangrijkste zaken.

Wat kunt u van ELO verwachten?

Allereerst en in hoofdzaak gemakkelijk zelf te bouwen schakelingen, die u in huis, in de auto of voor recreatie kunt gebruiken. Dat zijn dan overigens door en door beproefde schakelingen die u zelf, als elektronica-hobby-ist, kunt bouwen en waarvoor de benodigde onderdelen bij de radio onderdelenhandel zijn te verkrijgen.
Van vrijwel alle schakelingen heeft de redactie de "printen" al laten vervaardigen. Deze "printen" (= gedrukte bedradingen) zijn de basis waarmee u de beschreven schakelingen uit ELO kunt bouwen.
Naast de bouwontwerpen worden praktische tips gegeven, technische onderwerpen begrijpelijk behandeld en elektronica begrippen verklaard.

Waar kunt u het bouwmateriaal verkrijgen?

De "printen" kunt u bestellen door middel van de ingesloten antwoordkaart, waarop u het nummer aangeeft van de print welke u wenst te ontvangen. Deze kaart zendt u op aan de uitgever van ELO.
De onderdelen kunt u direct kopen of bestellen bij de onderdelenzaken, waarvan wij de namen en adressen elders in dit nummer publiceren.

Hoe kunt u zich abonneren?

Als ELO u bevalt, kunt u de antwoordkaart in dit nummer invullen en aan ons opsturen. U bent er dan zeker van dat u ELO maandelijks in de bus krijgt.

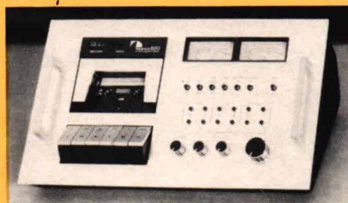
Redactie ELO.

Transtec brengt produkten van hoge kwaliteit

Al enige maanden brengt Transtec een aantal nieuwe produkten van Nakamichi, Kef en Sonus. *Nakamichi*, bekend van de (niet goedkope) top cassetterecorders, brengt nu ook Electret microfoons uit. De *CM 300* is de gemeenschappelijke type-aanduiding. Hierbij zijn vier kapsels leverbaar voor uiteenlopende toepassingen: nierkarakteristiek, rondom gevoeligheid, zeer sterke richtingsgevoeligheid. De frequentiegebieden van de verschillende systemen lopen van 20 à 30 Hz tot 16, 18 en 20 kHz. Het dynamisch bereik van de CM 300-uitvoeringen ligt steeds rond de 100 dB. Hoewel de microfoon is voorzien van een 200 Ω symmetrische uitgang zijn de bijgeleverde kabels en aansluitingen asymmetrisch uitgevoerd. De normale kabellengten staan dit toe. Zo wordt het gebruik van (dure) ingangs-transformatoren bij de recorders onnodig. Slechts bij zeer lange kabels kan men gebruik maken van twee-aderig afgeschermde kabel. De CM 300 heeft een ingebouwde FET-versterker, een schakelaar voor in- en uitschakelen van de batterijspanning en een mogelijkheid van 10 dB verzwakking (bij hoge geluidsniveaus). Ook kunnen de lage frequenties worden afgesneden. Gezien de specificaties en de mogelijkheden is de prijs zeer redelijk: circa f 380,- inclusief twee kapsels (CP-1 voor cardioïde en CP-2 voor rondom).

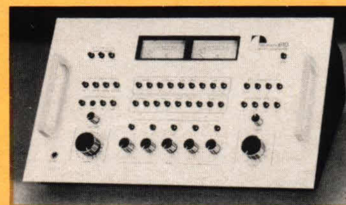


De *CM-1000* is een echte studio condensatormicrofoon. De gebruikers van deze microfoon zullen professionals zijn. De specificaties zijn bijzonder goed: frequentiegebied 200...20 000 Hz (± 2,5 dB), dynamisch bereik 115 dB. Voeding, voorversterker, audiotransformatoren en filters zijn in een aparte behuizing ondergebracht. De voeding bestaat uit een 9,1 V kwikbatterij. Er zijn verschillende kapsels leverbaar en diverse accessoires. De CM-1000 heeft (met nierkarakteristiek kapsel, voeding en kabel) een prijs van rond de f 1000,-.



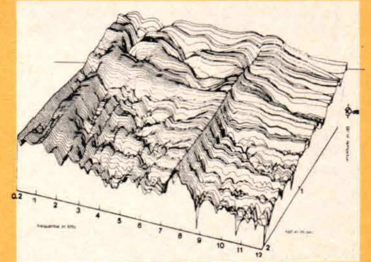
De *Nakamichi 600* is een nieuw cassettedek met de vermaarde Nakamichi-specificaties. Deze worden minimaal gegarandeerd: frequentiebereik 40...18 000 Hz (±43 3 dB) en een vervorming van 3% bij uitsturing tot +7 dB. De harmonische vervorming bij nominale uitsturing tot 0 dB (bij 400 Hz) is slechts 1,5%. Maar nu het bijzondere: door een uiterst ingenieuze elektronica (IM Suppressor) heeft Nakamichi de THD bij 0 dB kunnen terugbrengen tot < 0,5%. Ongekende waarden. Temeer als we de signaal/-ruisverhouding hierbij bezien: beter dan 60 dB, normaal en zelfs > 68 dB (met dolby en IM-Suppressor in). Hierbij moet worden aangetekend dat men dan gebruik moet maken van de prijzige SX-cassettes van Nakamichi (geïoniseerd cobalt op gamma-ijzeroxyde). De wow- en fluttercijfers worden gespecificeerd in DIN-waarden en niet in de flatterende (maar minder bruikbare) gewogen vierkantswortel gemiddelde kwadraatwaarden (WRMS). Volgens DIN 45 507 (gewogen piekwaarden) is de gelijkloop beter dan 0,12%. Volgens WRMS zou men uitkomen op een getal van 0,08% (!).

De 600 heeft voorts: ingebouwde 400 Hz generator voor calibratiedoeleinden (dolby), regelbare voormagnetisatie en weergeefcorrecties per kanaal, inschakelbaar multiplexfilter (tegen de piloottoon van 19 kHz bij FM-stereo-uitzendingen), fasecorrectiecircuits, piekmeters met een bereik van 47 dB (!), memory-bandteller, master input level control (voor gelijktijdig uitfaden van alle gebruikte ingangen bijvoorbeeld). Men kan de 600 ook via een schakelklok laten functioneren. De prijs van dit bijzondere dek ligt rond de *f* 1600,-.

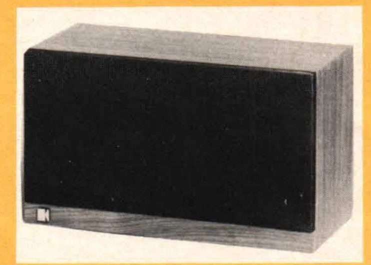


Interessant is de bijbehorende *Nakamichi 610*, die ook zeer goed apart kan worden gebruikt. De 610 is een mengpaneel met vele mogelijkheden. Er zijn 19 ingangen, waarvan 5 geschikt voor laagohmige dynamische microfoons. Andere ingangen zijn voor: pickup (RIAA binnen ± 0,3 dB), lijn (aux of tuner), tape playback. De mengvoorversterker bevat voorts twee testtoonoscillators (sinus, 7 frequenties mogelijk; rose ruis voor 1/3-octaaf-analyse), twee piekmeters (50 dB-meetgebied), fase-check en -omkeerschakelaars, hoofdtelefoonaansluiting, 2 meegeschakelde netuitgangen, schakelaars voor het kiezen van de hoofdversterkers (3 x stereo) of op de eindversterkers aangesloten luidsprekergroepen. De ingangen zijn alle in staat signalen te verwerken die vele malen groter zijn dan de nominale waarden. S/R verhouding 80 à 90 dB. Frequentiegebied (aux) 20...100 000 Hz (+0, - 1,5 dB). Vervorming (aux) minder dan 0,005%. Prijs: f 1875,-.

Kef heeft zijn *C-reeks* ontwikkeld met behulp van een speciaal geprogrammeerde computer. Deze nieuwe computer meet en registreert bijna alle variabelen die bij de bouw van en weergave door luidsprekers (in behuizing) te pas komen.



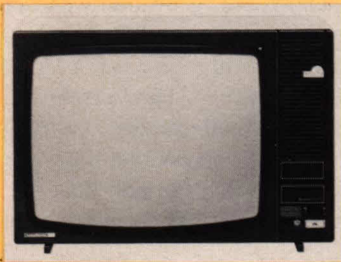
Een aan de computer gekoppelde tekeneenheid maakt van de gegevens een 'heuvellandschap', waarin zeer veel informatie opgeslagen ligt. Elke frequentie wordt met één impuls weergegeven. De natriltijd en de amplitude van de weergave van die frequentie worden perspektivisch getekend. Kef weet hiervan te melden dat in deze grafiek ongeveer een miljoen maal de informatie opgeslagen ligt die men in één dag met meten zou kunnen verkrijgen. De computer doet dit in één uur! Men kan hiermee de beste luidsprekerbehuizingen (materiaal, demping, afmetingen, opstelling der componenten, scheidingsfilters enz.) voor elk type speaker of kombinatie van speakers vinden. De *C-reeks* van *Kef* is begonnen met de Corelli en de Calinda. De *Corelli* is een vrij kleine boekenkastbox (47 x 28 x 22 cm) van 18,5 liter met een tweeweg systeem. Het wisselfilter werkt bij 3500 Hz (computer-ontwerp). De Corelli is voor versterkers van 25-50 W continu uitgangsvermogen. Het frequentiegebied: 50...30 000 Hz (± 3 dB).



De *Calinda* heeft het van Kef bekende 2 1/2-weg systeem, dus 2 actieve speakers en één passieve resonator (BD 139) als mechanische reflex. De pas-

sieve straler werkt pas goed beneden de 45 Hz. Het scheidingsfilter is weer door de computer berekend en werkt bij 3500 Hz. De Calinda is aanzienlijk groter dan de Corelli en is bedoeld als vrijstaand model. Er zitten dan ook 4 pootjes onder. Het is een 45 liter box met afmetingen van 70 x 28 x 35 cm. Hetfrequentiegebied loopt van 40 tot 30 000 Hz (±3 dB). Uiterlijk zijn beide ontwerpen onopvallend, maar wel erg bruin. De Corelli kost ongeveer f 400,-. De Calinda f 650,-. *Sonus* is een fabrikant in de VS van een magneto-dynamisch element, dat met verschillende naalden wordt geleverd. Gemeenschappelijk is het elektromagnetische deel met specificaties: naaldbeweeglijkheid (compliantie) 40 x 10^{-6}cm/dyne. Naalddruk ¾ à 1¼ gram. Output per kanaal bij 1 kHz per cm/sek. 1 mV (± 2 dB). Kanaalscheiding bij 1 kHz: 30 dB. Totaal gewicht van het element met naald: 5 gram. De groene uitvoering heeft een conventionele sferische naald en kost f 320,-. De rode uitvoering heeft een elliptische naald, f 380,-. De blauwe uitvoering heeft een multiradiale (Shibata-achtige) naald en kost: f 445,-.
Trans Tec/QUAD Benelux b.v. Rotterdam

Nieuwe KTV-apparaten bij NordMende



NordMende heeft kortgeleden haar nieuwe serie KTV-toestellen geïntroduceerd. De technici van NordMende hebben de afgelopen vijf jaar gewerkt aan dit nieuwe concept. De doelstelling was, het realiseren van een grotere bedrijfszekerheid en een langere levensduur. Daarnaast lag het in de bedoeling een serie apparaten te ontwikkelen, die door eenvoudige ingrepen zijn aan te passen aan technische mogelijkheden die pas in de toekomst zullen worden gerealiseerd.
Men denkt de doelstelling te hebben bereikt met de serie Spectra SK2. SK betekent hier 'System Kalt'. Het chassis van de nieuwe serie is in twee opzichten 'koud' te noemen. Allereerst is het 'thermisch koud' en ten tweede is het 'elektrisch koud'. Het eerste wil zeggen dat de bedrijfstemperatuur lager ligt dan de meeste tot nu toe op de markt zijnde KTV-apparaten. NordMende stelt dat bij een 8° lagere temperatuur de levensduur van de vermogenscomponenten - degenen die het grootste uitvalsrisico bieden - verdubbelt.
Met het elektrisch „koud" wordt bedoeld, dat het chassis op een klein deel na geheel vrij is van netspanning. Het zal duidelijk zijn dat dit verschillende voordelen biedt. Allereerst is het veiliger voor een reparateur aan dit apparaat te werken (geen scheidingstrafo) maar daarnaast is het mogelijk om op eenvoudige wijze allerlei voorzieningen - zoals een uitgang voor videocamera, videorecorder, bandrecorder, TVspelletjes enz. - aan te brengen, zonder dat er scheidingstrafo's nodig zijn.

TV-spelletjes

Het is een bekend feit, dat TV-spelletjes de afgelopen jaren zeer populair zijn geworden. Tot nu toe waren deze spelletjes echter alleen te verwezenlijken met behulp van losse apparaten. En daarbij - voor zover ons bekend - uitsluitend in zwart-wit. Door het netspanningsvrije chassis van de NordMende apparaten is het echter eenvoudig geworden allerlei soorten randapparatuur op het KTV-toestel aan te sluiten, waaronder ook TV-spelletjes. Om dit aan te tonen heeft NordMende één toestel uit de Spectra SK2-serie uitgerust met een extra eenheid voor dergelijke spelletjes. Dankzij deze eenheid kan men dit toestel gebruiken voor tien verschillende spelletjes, die in kleuren op het scherm worden zichtbaar gemaakt.

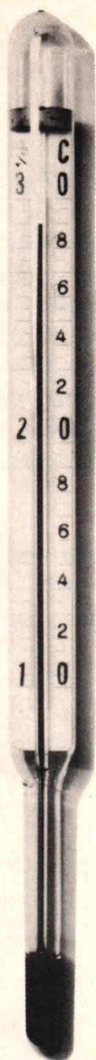
Dit Spectra toestel kost slechts ca. honderd gulden meer dan de standaard uitvoering zonder 'Teleplay-unit'. Voor zover ons bekend is, zijn de in de handel verkrijgbare losse TV-spelletjes niet alleen aanzienlijk duurder en alleen in zwart-wit, maar hebben ze ook een geringer aantal mogelijkheden. Van deze TV-spelletjes willen we er nog één speciaal noemen: Schieten. Bij dit schietspel is een 'echt' geweer nodig, dat voor een geringe meerprijs bij het toestel kan worden geleverd. Met dit geweer, dat eveneens op de TV wordt aangesloten, kan men schieten op gekleurde, bewegende doelen. De snelheid van deze doelen kan naar wens worden ingesteld. Wanneer men raakt hoort men een pieptoon (geen geweerschot), terwijl het aantal rake schoten door de TV wordt geteld. Iedereen krijgt 15 schoten en na die 15 schoten geeft het beeldscherm een overzicht van de resultaten. Importeur: Koelrad, Amstelveen.

Nieuw HiFi-cassettedek

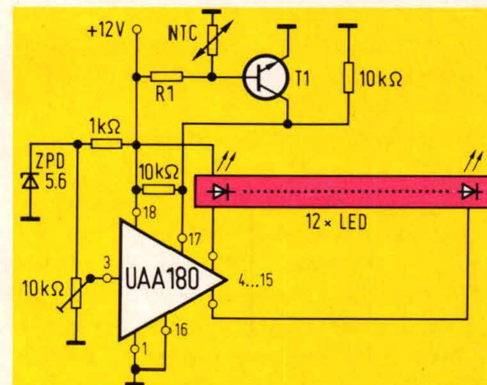
De nieuwe serie Philips cassettedekken, waarvan de N2501, N2508 en N2511 deel uitmaken, is thans uitgebreid met de N2521. Dit dek, met een kwaliteit die semi-professioneel mag worden genoemd, biedt een groot aantal mogelijkheden. De N2521 is geschikt voor opnemen en weergeven in mono en stereo, terwijl voorzieningen zijn getroffen waardoor met ferro, chroomdioxyde en chroomferro-band kan worden gewerkt.
Veel aandacht is besteed aan het bedieningscomfort, wat tot uitdrukking komt in de zeer licht bedienbare elektro/magnetische tiptoetsen. De cassettehouder (enveloppe systeem) is hydraulisch gedempt terwijl het cassettecompartiment continu is verlicht. Aan het einde van de band treedt de foto/elektrische bandstop in werking met als resultaat dat de ingedrukte bedieningstoetsen omhoog komen en de aandrukrol wordt ontkoppeld. Het bandtransport is uiterst constant door een elektronisch geregelde tachometer en een precisie loopwerk.
Belangrijke eigenschappen zijn verder o.a. de 'postfading' mogelijkheid met beveiliging tegen ongewenst wissen. De pilottoon kan met een MPX filter extra worden onderdrukt bij het opnemen van stereo-FM-programma's. Bij het overspelen van b.v. platen of het opnemen van mono FM kan dat filter worden uitgeschakeld, waardoor een breder frequentiegebied wordt verkregen.

Het niveau is per kanaal op een grote verlichte z.g. 'peakreading' meter, die is geijkt in modulatiepercentages en in dB's. Genoemde meters kunnen in tegenstelling tot de VU-meters die in goedkopere uitvoeringen worden toegepast, snelle niveauveranderingen volgen. Oversturing wordt nog extra gesignaleerd door het oplichten van een LED. De lijn- en monitoruitgangen zijn separaat regelbaar, terwijl volume en balans van de aan te sluiten hoofdtelefoon apart zijn in te stellen. Een mono/stereo schakelaar opent de mogelijkheid om snel microfoonopnamen in mono te maken, waarbij toch gebruik wordt gemaakt van zowel het linker- als het rechterkanaal. Verder is de N2521 nog voorzien van een bandloopindicatie en head cleaning indicator, alsmede een pauzetoets. De prijs bedraagt f 1099,- (incl. BTW).

Elektronische kamerthermometer



Er bestaan eenvoudige en goedkope mogelijkheden om de kamertemperatuur te meten. Voor liefhebbers van elektronica is er echter ook nog een andere mogelijkheid, waarbij een geïntegreerde schakeling UAA 180 wordt gebruikt, waarmee een rij van 12 LED's in de vorm van een lichtband wordt bestuurd. De temperatuur wordt in feite gemeten door een NTC-weerstand, waarvan de weerstandswaarde verandert met de temperatuur. Een transistortrap zet deze weerstandsveranderingen dan om in spanningsveranderingen waarmee bijvoorbeeld het gebied van +8°C tot +30°C kan worden bestreken.

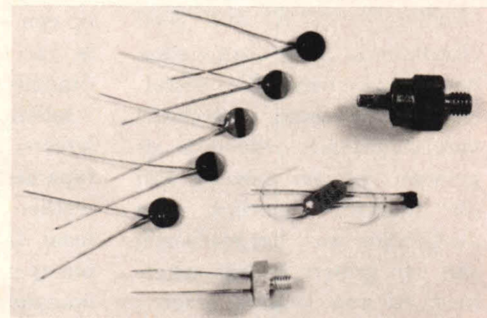


Figuur 1. Principeschakeling van de elektronische thermometer met stuurschakeling.

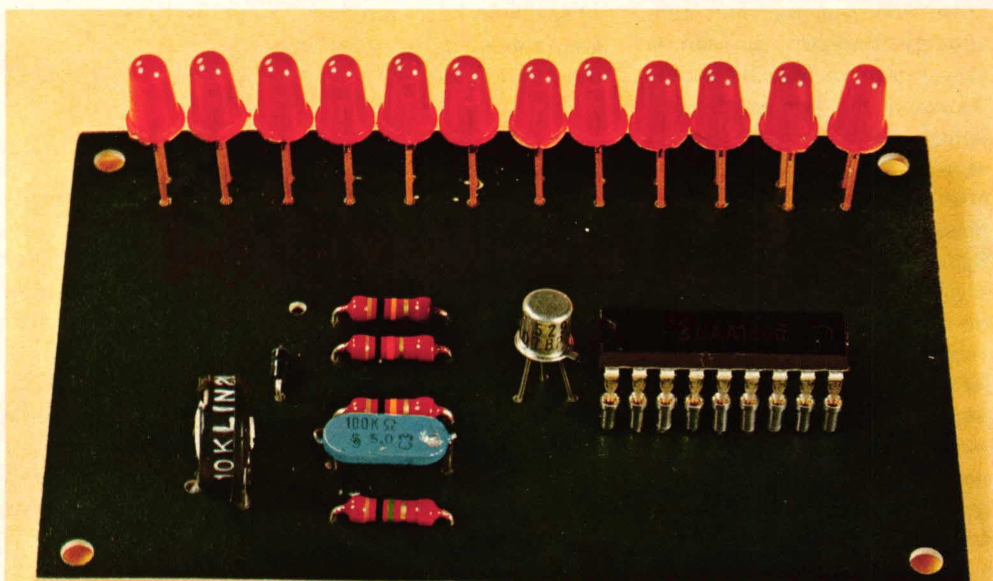
De geïntegreerde schakeling UAA 180 bevat alle stuurtrappen voor een rijtje van twaalf LED's, die men als "lichtband" kan gebruiken. Voorschakelweerstanden voor de dioden zijn niet nodig omdat het IC alle benodigde constante stroombronnen bevat. De lengte van de lichtband is evenredig met de stuurspanning op aansluiting 17 van het IC (zie figuur 1). Daalt de spanning onder het stuurspanningsgebied dan brandt alleen de eerste LED (4) en aan het boveneinde van het stuurspanningsgebied brandt ook de laatste LED (15). Bij de UAA 180 heeft het stuurspanningsgebied een breedte van ongeveer +6 V. Het spanningsverschil tussen de opeenvolgende dioden bedraagt dan 0,5 V. Tussen aansluiting 3 en aansluiting 18 kan de helderheid van de LED-lichtband worden ingesteld. Over deze punten zou men ook een parallelschakeling van een fototransistor en een 1M Ω weerstand kunnen aansluiten waardoor de lichtintensiteit afhankelijk wordt van het omgevingslicht.

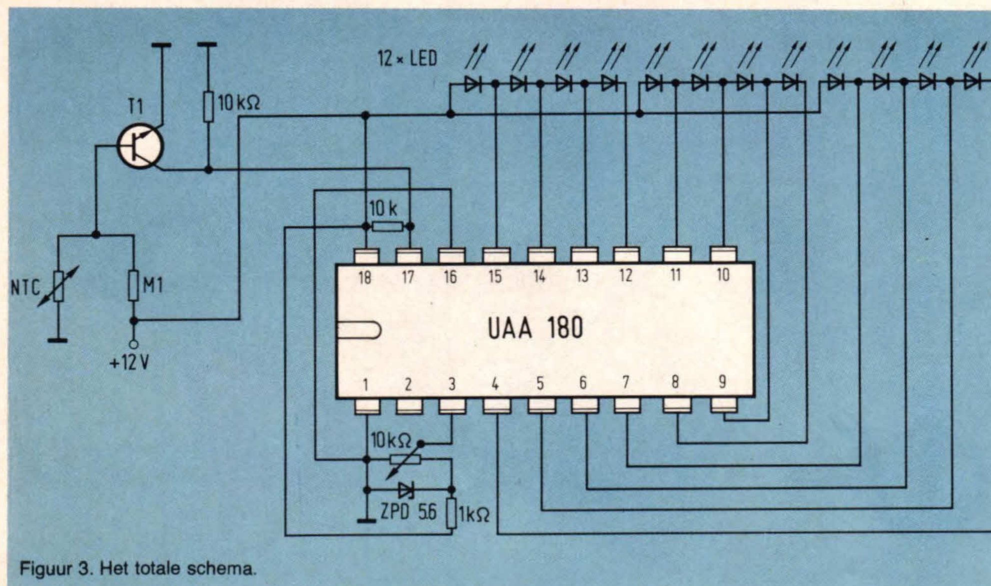
Een NTC-weerstand meet de temperatuursveranderingen.

Een NTC-weerstand wordt hier gebruikt als temperatuurvoeler voor de elektronische thermometer. Figuur 2 toont een aantal van dergelijke weerstanden. De weerstandswaarde ervan wordt lager naarmate de temperatuur toeneemt. Weerstandsveranderingen van 5% per graad temperatuursverandering zijn mogelijk. Door deze weerstandsveranderingen zal ook de basisspanning van T1 (Figuur 1) variëren. Dit leidt op zijn beurt tot een verandering van de collectorspanning, die kan worden gemeten op het knooppunt tussen de twee weerstanden van 10 k Ω, aan aansluiting 17 van het IC. Bij toenemende temperatuur (en een kleiner wordende weerstandswaarde van de NTC) daalt de basisspanning en stijgt tegelijkertijd de collectorspanning en gaan er steeds meer LED's in de keten branden. Met de in het proefapparaat gebruikte waarden van de componenten (figuur 3) kon op deze manier een temperatuurgebied van +8°C tot +30°C worden betrekken. Het verschil tussen de opeenvolgende dioden, bedraagt dus 2°C. Afhankelijk van de toleranties van de diverse componenten kunnen deze waarden iets anders uitvallen, maar



Figuur 2. Verschillende uitvoeringsvormen van NTC-weerstanden.





Figuur 3. Het totale schema.

afwijkingen kunnen door het kiezen van een andere waarde voor R1 respectievelijk de NTC weer worden opgeheven. Met de 10 k Ω trimpotentiometer kan de lengte van de band worden ingesteld. Na het inschakelen moet deze potentiometer zodanig worden ingesteld, dat bij ca +24°C acht tot negen LED's branden. Het is daarbij gunstig als de trimpotentiometer zo ver mogelijk in de richting van de positieve aanslag kan worden gedraaid. In dat geval is namelijk de gevoeligheid van de schakeling het grootst, dat wil zeggen dat dan het temperatuurverschil voor de diodesprong het kleinst is.
Als er grotere temperatuurverschillen moeten worden gemeten, dan is het voldoende om de NTC-weerstand zonder transistor direct aan te sluiten. Door een andere keuze van de nominale weerstand van de NTC-bouwsteen kunnen willekeurige temperatuurgebieden worden bestreken. Er moet echter op worden gelet, dat de waarde van deze weerstand bij voorkeur boven 100 k Ω moet liggen om een gedifferentieerde indicatie te verkrijgen. Iedereen, die met verschillende temperatuurgebieden wil experimenteren kan de schakeling bijvoorbeeld opbouwen op een experimenteerprint of iets dergelijks (figuur 4).
In het proefapparaat werd voor het meten van de normale kamertemperatuur een NTC van Siemens, type K 11 b met een nominale waarde van 100 k Ω gebruikt. R1 heeft een waarde van 1 M Ω. Voor T1 kan iedere willekeurige universele npn-siliciumtransistor worden gebruikt. De NTC-weerstand kan ook van een goedkoop type zijn, dat dikwijls voor temperatuurcompensatiedoeleinden wordt temperatuurcompensatiedoeleinden wordt gebruikt. Hecht men echter waarde aan nauwkeurigheid en reproduceerbaarheid, moeten gebruiken.
Als LED kunnen alle goedkoop aangeboden typen rood of groen, worden gebruikt. Men kan bijvoorbeeld een rij groene LED's gebruiken en alleen voor de buitenste twee een rood exemplaar kiezen om daarmee de grenswaarde aan te geven. De NTC-weerstand kan ook via een lange kabel apart van de print worden gebruikt bijvoorbeeld om de buitentemperatuur te meten en deze binnen af te lezen.
Onderstaande tabel geeft voor een voedingsspanning van 12 V aan op welke wijze het stroomverbruik afhangt van het aantal oplichtende dioden:

geen	LED	10 mA
1	LED	20 mA
6	LED	30 mA
12	LED	40 mA

Figuur 5 toont een uitvoeringsvorm van een geschikte print zowel aan de koperzijde als aan de montagezijde. Christian Rockrohr

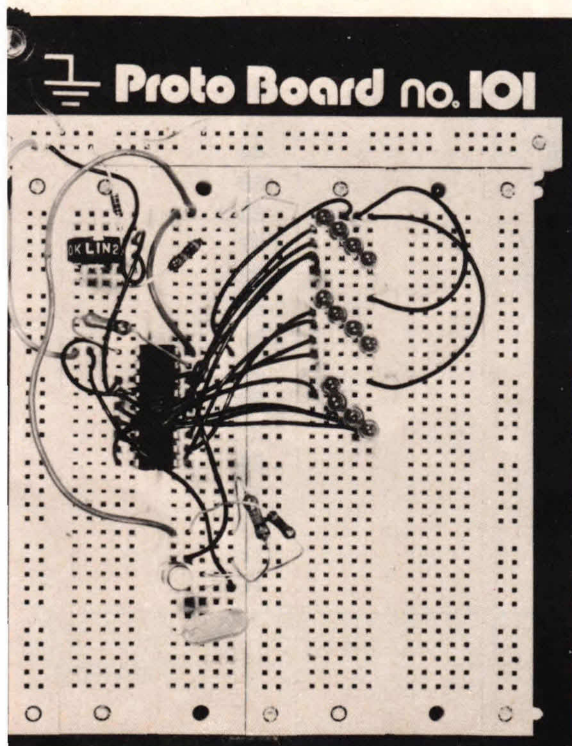
Stuklijst voor de elektronische kamerthermometer.

1 print ELO 47
1 geïntegreerde schakeling UAA 180 (Siemens)
1 npn universele siliciumtransistor zoals bijvoorbeeld DC107, 108, 109, 173, 174, BCY 58, 59
12 LED's naar keuze
1 zenerdiode ZPD 5,6 of BZX 83, C5V6 of andere.

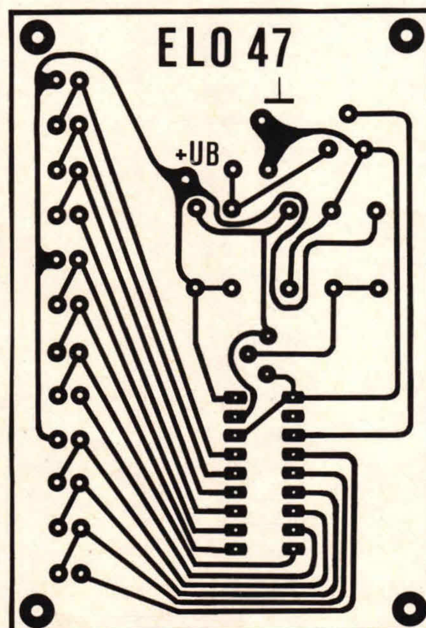
Weerstanden

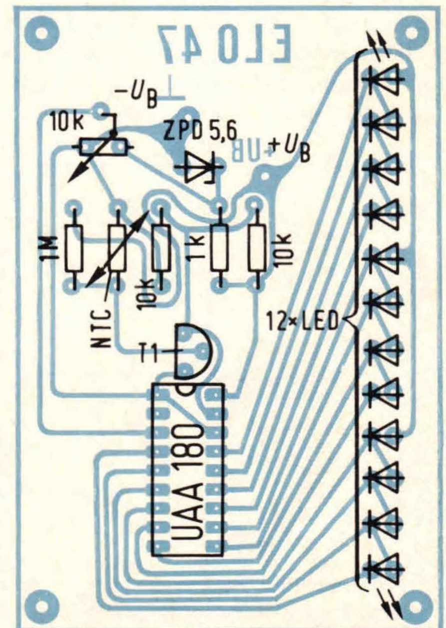
1 meet- of compensatie-NTC, type K 11 b van Siemens, nominale waarde ca 100 k Ω (zie tekst)
1 x 1 k Ω
2 x 10 k Ω
1 x 1 M Ω
1 x trimpotentiometer 10 k Ω, staande uitvoering eventueel een 18 polig voetje voor de UAA 180.

Figuur 4. Proefschakeling.

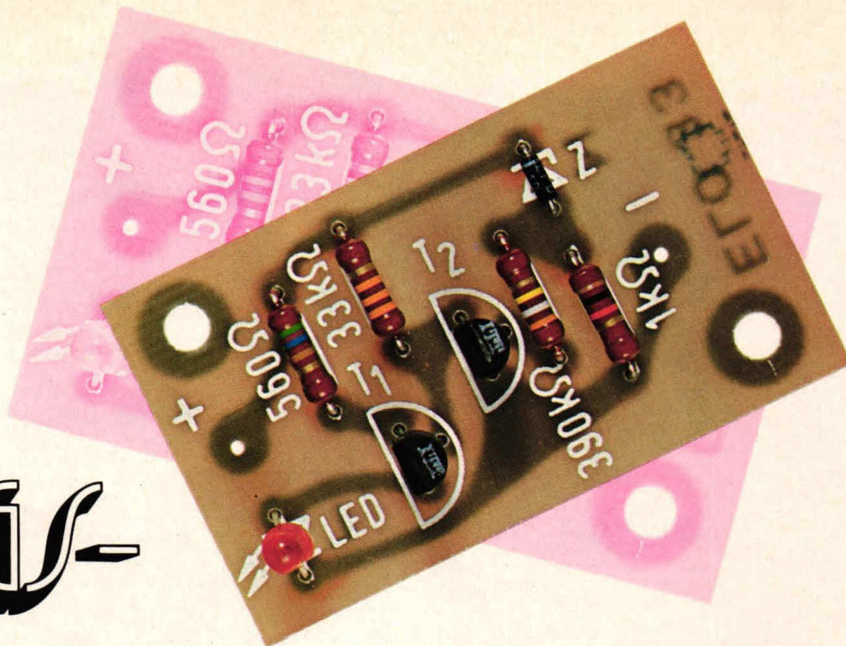


Figuur 5. Printplaat en montageschema.



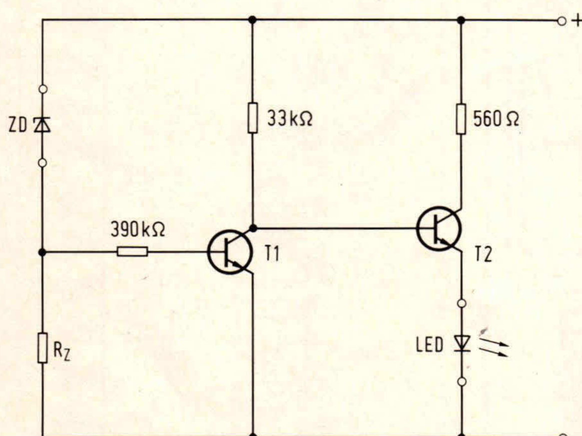


In dit artikel presenteren wij een klein, maar nuttig apparaatje waarmee men redelijk nauwkeurig de spanning van een batterij of accu ten opzichte van een vooraf gekozen waarde kan testen.
Wanneer men dit apparaatje in een draagbare radio, een cassetterecorder of een zender voor modelbesturing opneemt, dan geeft een oplichtende LED aan, dat de gebruiksduur van de batterijen voorbij is of dat de accu moet worden opgeladen.



SPANNINGS-SEIN * voor batterijen en accu's

Het spanningssein bewaakt de spanningsbron met behulp van een zenerdiode. Wanneer deze spanning lager wordt dan de waarde van de zenerdiode, zal de LED gaan oplichten. De spanningsmarge waarbinnen de diode wel of niet gaat oplichten is meestal kleiner dan 0,1 V. In de praktijk betekent dit, dat de LED tamelijk abrupt zal reageren. Door de zenerdiode de gewenste spanningswaarde te geven, kan ons spanningssein reageren op bijvoorbeeld een onderste grens. Verbruikte batterijen kunnen dan worden vervangen. Bij accu's moeten wij de waarde van de zenerdiode zodanig kiezen, dat het spanningssein gaat oplichten bij de door de fabrikant opgegeven "leeg"-spanning. Gaan wij de accu's verder ontladen dan deze waarde, dan kan dit onherstelbare schade aan de accu's tot gevolg hebben. Het aansluiten van dit spanningssein zal hier zeker nuttig zijn.



Figuur 1. Schakeling van het spanningssein.

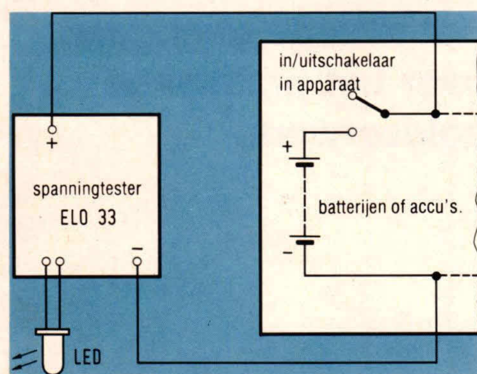
Werking van het spanningssein

In figuur 1 is het schema getekend. Ondanks het kleine aantal componenten dat gebruikt behoeft te worden, kan het apparaatje redelijk nauwkeurig reageren. Nadat wij de plus- en mindraden van het spanningssein aan de te controleren spanning hebben aangesloten is de werking als volgt:
Wanneer de spanning hoger is dan de waarde van de zenerdiode ZD is deze geleidend en is de spanning over de weerstand R_z hoger dan de basis-emitterspanning van transistor T1. Ten gevolge hiervan is T1 geleidend, en zal er geen basisstroom in T2 vloeien. Er is dus ook geen collectorstroom door G1 en de LED zal dan ook niet oplichten. Als de spanning lager wordt, daalt ook de spanning over R_z. Wanneer deze lager wordt dan de basis-emitterspanning van T1, zal deze transistor niet meer geleiden. Transistor T2 krijgt nu via de basisweerstand van 33 k Ω wel een positieve basisspanning, waardoor een collectorstroom zal gaan vloeien en de LED zal gaan oplichten. Dit is dus het geval als de batterijspanning lager wordt dan een waarde, die door de zenerdiode wordt bepaald.

Tabel 1. gegevens van gangbare zenerdioden.

Typ	zenerspanning bij I_z = 5 mA	toelaatbare zenerstroom bij T_{omg} = 25°C jn mA)
ZPD 1	0,7... 0,8	340
ZPD 2,7	2,5... 2,9	160
ZPD 3	2,8... 3,2	140
ZPD 3,9	3,7... 4,1	110
ZPD 4,7	4,4... 5,0	90
ZPD 5,1	4,8... 5,4	80
ZPS 5,6	5,2... 6,0	70
ZPD 6,2	5,8... 6,6	64
ZPD 6,8	6,4... 7,2	58
ZPD 7,5	7,0... 7,9	53
ZPD 8,2	7,7... 8,7	47
ZPD 9,1	8,5... 9,6	43
ZPD 10	9,4...10,6	40
ZPD 11	10,4...11,6	36
ZPD 12	11,4...12,7	32
ZPD 13	12,4...14,1	29
ZPS 15	13,8...15,6	27
ZPD 16	15,3...17,1	24
ZPD 18	16,8...19,1	21
ZPD 20	18,8...21,2	20
ZPD 22	20,8...23,3	18
ZPD 24	22,8...25,6	16

De serieweerstand in de collector van T2 beperkt de stroom door de LED, zodat geen afzonderlijke serieweerstand nodig is. Het stroomverbruik van een LED licht in de grootorde van 20 mA, zodat na het sein: "spanning te laag" vooral bij accu's snel moet worden gereageerd, door anders de ontlading van de accu doorgaat tengevolge van het verbruik van het spanningssein.
Wachten wij te lang, dan zal de LED niet meer oplichten, omdat de spanning dan al te laag is geworden. Hier moet men dus op letten.
Als zenerdiode kan men gebruik maken van verschillende typen die op de markt verkrijgbaar zijn. Uit de specificatie van de gegevens uit tabel 1 volgt, dat zowel per type



Figuur 2. Voorbeeld voor aansluiting van het spanningssein.

als tussen de typen onderling spreidingen voorkomen. Daar het spanningssein op verschillen van 0,1 V reageert, kan men door een selectie uit een aantal gelijksoortige dioden dikwijls een vrij exacte waarde vinden, die voor het doel optimaal is. In tabel 2 zijn de waarden van enkele gangbare typen zenerdioden gegeven en de waarde van de voedingsspanning, waarbij de LED zal oplichten. Uiteraard moet men rekening houden met verschillen ten gevolge van de spreidingen.
Zenerdioden met een hogere zenerspanning hebben in het algemeen een grotere temperatuurscoëfficiënt dan lagere waarden. Wanneer men een spanningssein wenst, dat weinig afhankelijk is van de temperatuur, dan zal men bij voorkeur twee zenerdioden met een lagere waarde in serie schakelen.

Componentenlijst voor spanningssein
1 printplaat ELO 33
2 NPN silicium transitoren (bijv. BC108B, BC173B, BC174B, BCY58, enz.).
1 zenerdiode naar keuze (250 mW uitvoering)
1 LED
1 weerstand 560 k Ω 0,1W
1 weerstand 1 k Ω 0,1W (R_z)
1 weerstand 33 k Ω 0,1W
1 weerstnad 390 k Ω 0,1W

Tabel 2. waarden waarop het spanningssein reageert bij verschillende zenerdioden.

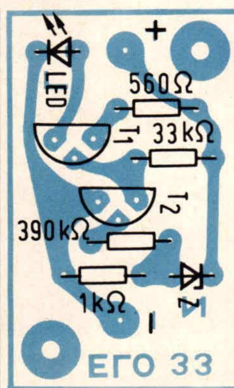
Typ	LED licht op bij (R_z = 1 k Ω)
ZPD 6,8	7,3 V
ZPD 7,5	8,6 V
ZPD 9,1	10,1 V
ZPD 10	10,5 V
ZPD 11	12,5 V
ZPD 12	13,7 V
ZPD 13	15 V

Zenerdioden met een waarde tussen 4,7 en 5,6 V hebben een temperatuurscoëfficiënt van ongeveer 0, zodat deze de gunstigste resultaten geven. Typen met een lagere waarde hebben een negatieve temperatuurscoëfficiënt bij stijgende temperatuur en hogere waarden een positieve. De serieweerstand R_z geven wij een zodanige waarde, dat de stroom door de zenerdiode ongeveer 5 mA bedraagt. Voor de veel voorkomende voedingspanningen tussen 6 en 12 V zal een waarde van 1 k Ω meestal voldoen.
In figuur 2 is getekend hoe het spanningssein in een bestaand apparaat, waarvan de spanning moet worden gecontroleerd, dient te worden aangesloten. Let er daarbij op dat het spanningssein ook wordt uitgeschakeld, als het gebruiksapparaat wordt uitgeschakeld.
In dit schema is het spanningssein buiten het apparaat gehouden. Men kan het ook vast inbouwen.
Wenst men het spanningssein voor meerdere spanningswaarden te gebruiken, dan kan men met behulp van een meerstandenschakelaar verschillende zenerdioden inschakelen. In de modelvliegerij kan dit zijn nut hebben, daar hier dikwijls in de zender en de ontvanger verschillende spanningswaarden worden gebruikt. De startaccu heeft dan ook nog wel eens een andere waarde. Een omschakelbaar spanningssein is dan een handig hulpmiddel.
In de figuren 3 en 4 zijn tekeningen van de printplaat opgenomen, die verder voor zichzelf wijzen.

Christian Rockrohr



Figuur 3. Sporenpatroon op printplaat.



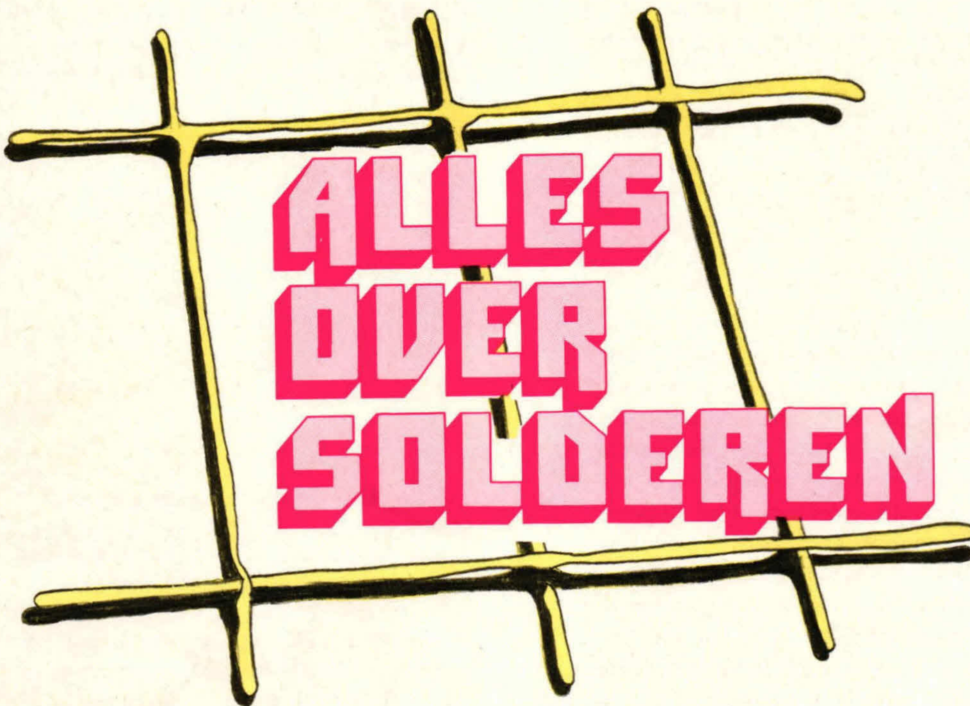
Figuur 4. Onderdelen-plan op de printplaat.



Welke eigenschappen hebben accu's

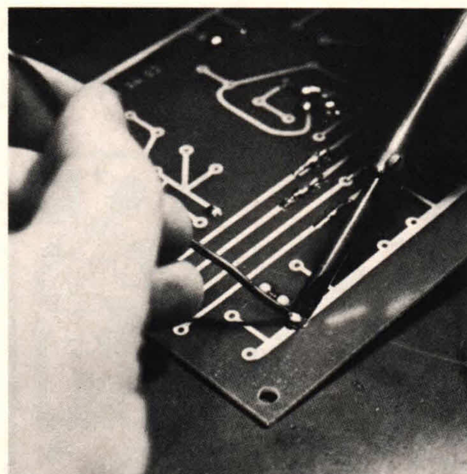
Accu's ook wel secundaire cellen genoemd, zetten chemische energie om in elektrische. In wezen zijn accu's opslagplaatsen van elektrische stroom, die daar gedurende een bepaalde tijd in is gestuurd. Met in acht nemen van bepaalde verliezen, kunnen wij die stroom er later weer uit halen.
De elektroden (platen) van een loodaccu (zoals in auto's gebruikt) zijn geïsoleerd van elkaar opgesteld in een bad van verdund zwavelzuur. Per cel kunnen wij over 2 volt beschikken. Zes in serie geschakelde cellen leveren dus een batterij van 12 V. In de wandeling wordt zo'n accubatterij kortweg een accu genoemd.
Tijdens het laden van een accu kan de spanning per cel stijgen tot 2,7 V. Wanneer de spanning bij het ontladen een waarde bereikt van 1,8 V, moet de accu weer worden opgeladen, om beschadiging van de loodplaten te voorkomen. De accuvloeistof moet zo nu en dan worden gecontroleerd en eventueel aangevuld met gedestilleerd water.
De capaciteit (vermogen voor de opslag van energie) wordt uitgedrukt in ampère-uren (afgekort met Ah). Een accu met 10 Ah kan dus gedurende 20 uren met een stroom van 0,5 A worden ontladen of gedurende 50 uren met een stroom van 200 mA.
De inwendige weerstand van een accu ligt in de grootorde van 0,001 Ω. Daardoor is de spanning vrijwel onafhankelijk van de belasting.
De nikkel-cadmium accu, zo genoemd naar het materiaal waaruit de elektroden zijn gemaakt, is elektrisch en mechanisch robuuster. De spanning ligt met 1,2 V per cel wat lager dan van een loodaccu.
Het spanningsverloop en de toepassing hiervan is bijna gelijk aan de gangbare droge batterijtypen. De spanningsdaling tijdens het ontladen begint vroeger dan bij een loodaccu. Een nikkelcadmiumaccu wordt zolang opgeladen, totdat de spanning niet meer toeneemt. De inwendige weerstand van nikkelcadmiumaccu's is groter dan van loodaccu's.

2

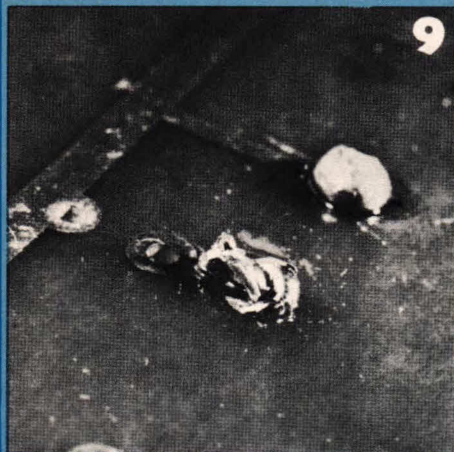


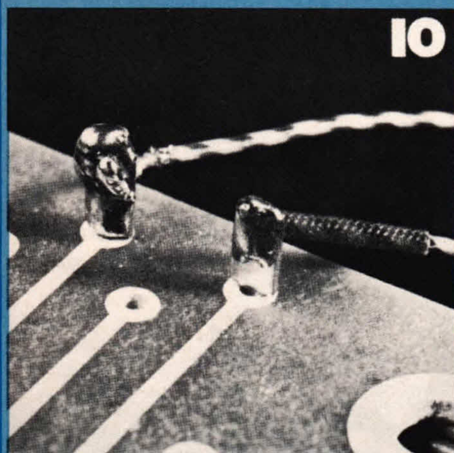
In het eerste deel ging het over de soldeerbout met alles derop en deran. Het tweede deel gaat over het praktische soldeerwerk.

Natuurlijk is het uw zaak, wanneer u uw huiskamertafel vernielen wilt. Zo niet, dan moet u naar een geschikte onderlaag voor uw soldeerwerk omzien. In geval van nood gaat het ook met de weekenduitgave van uw plaatselijke krant. Maar dan alleen als noodoplossing. Beter is een stevig blad, dat u voor dit doel pas maakt (of bij de dichtstbijzijnde timmerman of doe-het-zelf-zaak pas laat maken). Het kan namelijk gemakkelijk gebeuren, dat hete, vloeibare soldeertin van de bout afdruipt. Pech, die begrijpelijkerwijze op kwetsbare meubeloppervlakken onaangename sporen achterlaat. Buitendien moet u van meet af aan iedere fout vermijden, die argelozen (of betweters) steeds weer graag maken. Deze lieden brengen namelijk de soldeerdraad op de hete bout. Daar smelt de soldeer en er vormt zich een druppel vloeibaar tin op de stiftpunt. Bout met tindruppel worden dan naar de soldeerplek gebracht, in de hoop dat daar dan een vakkundige soldeerverbinding tot stand komt.
Feit is, dat op deze wijze tot stand gebrachte soldeerplaatsen - louter oppervlakkig bekeken - vaak als werkelijk goede soldeerplaatsen aandoen. Maar van binnen? Gelukkig zult u deze fout nooit maken, omdat u intussen een hele boel over de gang van zaken bij het solderen weet. U is het met name duidelijk, dat bij de zojuist geschetste gang van zaken het in de kern van de soldeerdraad aanwezige vloeimiddel reeds op de soldeerstift is verdampt nog voordat het zijn nuttige werking op de soldeerplaats zelf kon uitvoeren. Daarom moeten soldeer en soldeerstift gelijktijdig op de soldeerplaats worden gebracht. Alleen maar zó kan het vloeimiddel de oppervlakken van de te solderen metaaldelen schoonmaken, voor dat het is verdampt. En omdat dit punt van zo grote betekenis is hier nog eens, met andere woorden gezegd: *houdt u de soldeerdraad met één eind op de soldeerplaats en verwarm deze met de goed vertinde bout, tot eerst het vloeimiddel en dan de tin vloeit* (Afb. 8). Men moet niet te lang op één plaats "rondbakken", omdat daardoor met



Afb. 8: Soldeerdraad en de op werktemperatuur verwarmde soldeerstift worden gelijktijdig op de soldeerplek gehouden. Dan vloeit eerst het vloeimiddel uit (om de te solderen metaaldelen te reinigen) en dan de soldeer (om de gewenste, elektrisch geleidende verbinding te maken).





zekerheid een slechte verbinding ontstaat. Men mag de bout ook niet te vroeg wegnemen, maar moet wachten totdat het tin zilverblank vloeit. Wanneer het dan, na wegnemen van de bout, is afgekoeld ziet een goede soldeerplaats er glad en zilvermat uit. De Afb. 9 tot 12 laten naast elkaar voorbeelden zien van goede en slechte soldeerplaatsen.
Inderdaad vraagt het enige feeling de hete bout enerzijds zo lang, anderzijds echter ook zo kort als nodig op de soldeerplek te houden, maar deze feeling is wel snel eigen te maken.
En nu aan de slag. Probeert u eens een soort draadrooster te solderen, zoals afb. 13 laat zien. Gelooft u nu a.u.b. niet, dat solderen van zo'n draadrooster iets kinderachtigs is, waarvan nauwelijks iets valt te leren. U zult verbaasd staan en achteraf dat bewuste "Fingerspitzengefühl" hebben gekregen.
Voor het draadrooster knipt u blank -of van isolatie ontdaan- koperdraad in ongeveer 5 cm lange stukjes. Die legt u dan, (zoals op afb. 13) over elkaar en probeert de vertikaal liggende stukjes draad met de horizontaal liggende op de verschillende raakpunten aan elkaar te solderen.
Vooraf meteen gezegd: u zult eerstens bemerken, dat het tamelijk moeilijk is dit solderen zo uit te voeren, dat de draden bij aanraking niet verschuiven. Precies; maar daarom is zit juist zo'n leerzame zaak. Want ook bij "echte" soldeerplaatsen kan het gebeuren, dat de te solderen delen worden verschoven, wanneer u de soldeerbout niet goed hanteert. Tweedens kunt u de ervaring opdoen, dat de een of andere soldeerplaats niet houdt, wanneer u na afkoeling er eens krachtig aan trekt. Dan wilt u wel even aan de hand van uw tot nu toe verworven kennis zowel theoretisch als praktisch, nagaan, wat u verkeerd zou kunnen hebben gedaan.
Misschien was de bout niet heet genoeg? Misschien heeft u de punt niet lang genoeg op de te solderen plaats gehouden (tot het tin goed vloeide). Misschien was de soldeerpunt niet schoon genoeg (en moet hij weer eens met een droge katoenen doek worden afgeveegd). Of was u al te zuinig met soldeertin? Waaraan het ook moge hebben gelegen: probeert u het opnieuw.
Uiteindelijk, hoogstens na een half uur, lukt u iedere soldeerplaats van dit soort.
En daarmee bent u zo ver, dat u veeleisender

Afb. 9: Hier ter vergelijking een goede en een slechte soldeerplaats. De rechtse soldeerplaats kan als gelukt worden aangeduid. Links echter werd vermoedelijk met een soldeerbout gewerkt, waarvan de stift nog niet warm genoeg was. Het resultaat: eerder een soort "plakplaats", die op den duur- geen stevige, elektrisch geleidende verbinding waarborgt. Deskundigen spreken terecht van een "koude" soldeerplaats.

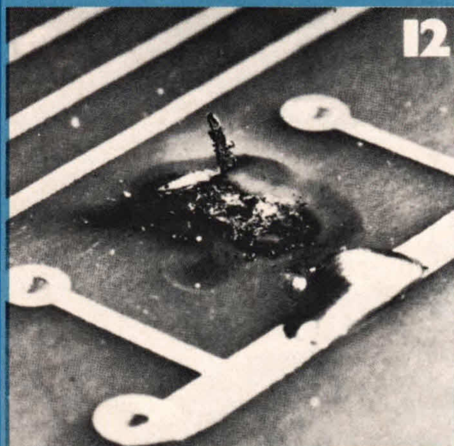
Afb. 10: Nog een vergelijking tussen een goede en een slechts soldeerplaats. Links werd alleen maar vloeibaar tin op de soldeerplaats gesmeerd. Rechts daarentegen heeft de soldeertin volgens voorschrift goed "gevloeid", zodat een hechte verbinding tussen de metaaldelen -hier tussen een zg. soldeeroogje en een aansluitdraad- ontstaat.

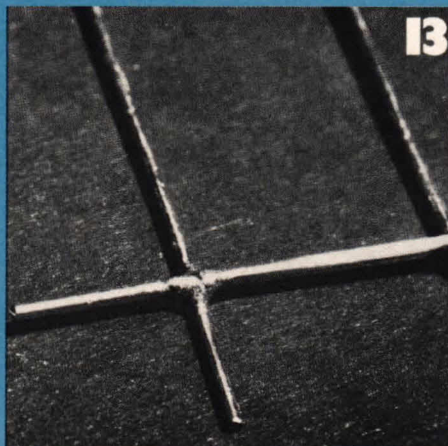
Afb. 11: Ook deze vergelijking tussen twee soldeerplaatsen is leerzaam. Links een zonder meer bruikbare soldeerplaats. Rechts daarentegen was men al te zuinig met soldeertin. Een deel van het soldeervlak heeft het tin niet bereikt. Daarom zal deze soldeerverbinding vermoedelijk snel loslaten, omdat de soldeerbout weggenomen werd voordat de soldeer kon "vloeien".

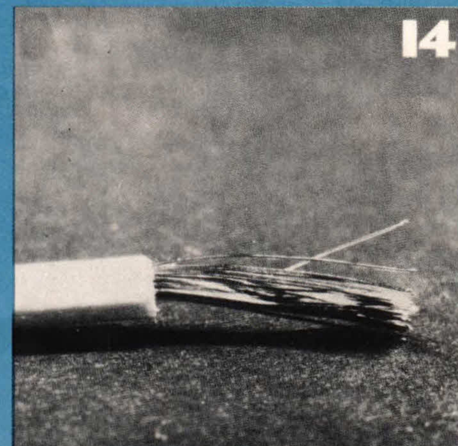
Afb. 12: In zekere zin zijn ook printplaten warmtegevoelig. Hier werd te lang op één plaats "rondgebakken". Directe gevolg, de geleidebaan heeft zich los gemaakt en het daaronder liggende deel kunststofplaat vertoont duidelijke verbrandingsverschijnselen. Een dergelijk mishandelde print is natuurlijk onbruikbaar geworden.

Afb. 13: Een kant en klaar gesoldeerd draadrooster. Duidelijk ziet men, dat de soldeer op het kruispunt van de draden goed heeft "gevloeid"; de beide draden zijn zoals ze lagen door gesmolten tin omspoeld. Een dergelijke geslaagde verbinding vereist weliswaar al enige oefening.

Afb. 14: Wanneer z.g. litze-draad (een bundel van veel afzonderlijke draadjes) ergens moet worden aangesoldeerd, wordt eerst de isolatie weggenomen.







soldeeropgaven aankunt. Mogelijkerwijs kunt u ook eens, wanneer iemand u vraagt een of ander dierbaar mode-sieraadje te repareren, de soldeerweg inslaan. Bij soldeerproeven met massief of gevlochten meeraderig draad krijgt u met "blootmaken" van doen. Daarvoor heeft u misschien nog een paar inlichtingen nodig. Onder "blootmaken" verstaan we de simpele bezigheid om de te solderen eindjes van geïsoleerd montagedraad "blank" te maken, dus over een kort stukje van zijn isolatie te ontdoen.

Daarvoor bestaan er speciale, tangachtige gereedschappen, striptangetjes. Wanneer u die niet heeft, gaat het ook met een mes. Snijdt daarmee de isolatie rondom in, maar zonder de binnendraad te beschadigen. Daarna kan de isolerende omhulling van de draad worden afgetrokken. Toegegeven, ook dat vraagt (meermalige) oefening. Goed, probeert u het meteen eens. Na het ontbloten moeten de fijne draadjes van het uit meer draadjes bestaande snoer om elkaar worden gedraaid en geen daarvan mag opzij uitsteken. Nu wordt het gedraaide eind zuinig vertind. Daardoor krijgt het eind de stevigheid van een normale massieve draad. Daarbij bent u dan toch maar weer een heel stuk verder op de praktische soldeerweg voor elektronici en hen, die het willen worden.

P.S. Rotten in het vak herkent men overigens ook daaraan, dat zij de soldeerbout niet als een bezemsteel omklemmen. Zij houden hem eerder zoals een potlood, tussen duim en wijsvinger vast. Maar dit slechts terzijde.

Lossolderen.

U heeft het goed gelezen en het gaat ook niet om een zetfout; inderdaad komt hier een kort stukje, helemaal niet over solderen, maar over lossolderen. Daarmee is het zo gesteld. Soms blijkt het nodig om een eenmaal gemaakt soldeerverbinding weer los te maken. Misschien omdat men een eens gemonteerde schakeling weer opnieuw gebruiken wil voor iets anders, of omdat een elektronisch onderdeel moet worden verwisseld. In zulke gevallen komt natuurlijk de soldeerbout in actie. Deze brengt het op de soldeerplaats aanwezige tin tot smelten en daar is de soldeerplaats al los. Denkt men in

Afb. 15: Na het "bloot" maken worden de fijne draadjes om elkaar gedraaid, zodat er geen uitsteekt (en daardoor niet meegesoldeerd wordt). Daarna worden de om elkaar gedraaide draadjes, zo zuinig mogelijk, vertind. Het zo geprepareerde draadeindje kan dan verder als een normale verbindingsdraad worden bewerkt.

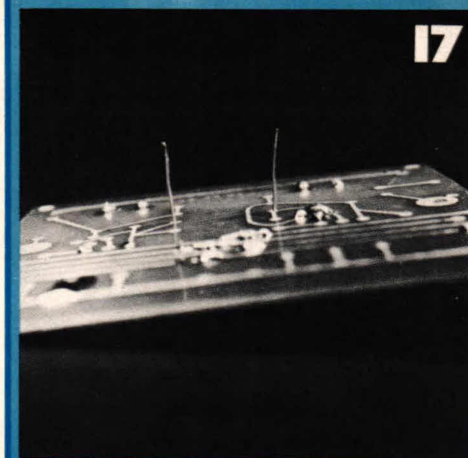
Afb. 16: De twee aansluitdraden van de weerstand worden eerst omgebogen en dan op de bestemde plaats (die men voor de soldeerproeven willekeurig kan bepalen) in de desbetreffende gaatjes van de print gestoken. De hier zichtbare bovenzijde van de print herkent men aan de witte opdruk. De eigenlijke schakelbanen bevinden zich aan de onderzijde en zijn daar aan hun koperkleur te herkennen.

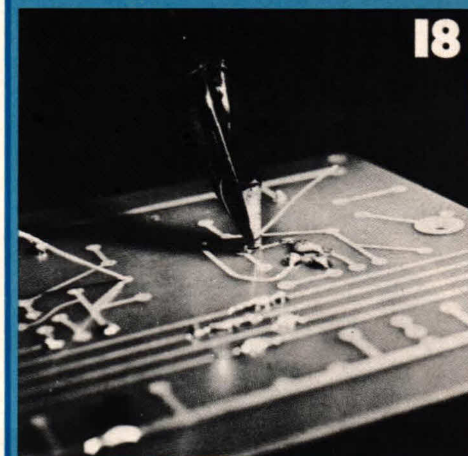
Afb. 17: Hier een blik op de onderkant van de printplaat. Zoals men ziet, hebben de aansluitdraden van de weerstand enige "reservelengte". Daarom moeten ze, zoals de volgende afbeelding laat zien met behulp van een zijkniptang worden ingekort. Dat kan naar keuze vóór of na het vastsolderen aan de geleidebaan gebeuren.

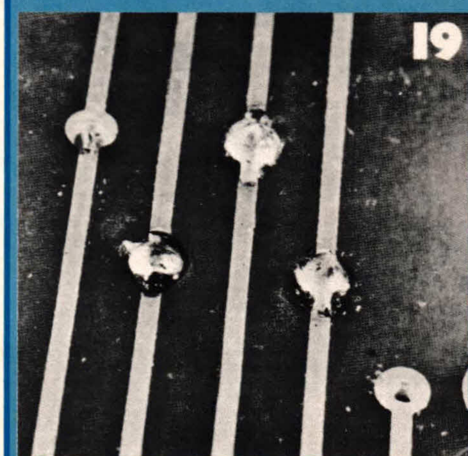
Afb. 18: Hier zijn de aansluitdraden, vóór het op maat knippen, enigszins naar buiten gebogen. Dat heeft het voordeel, dat de weerstand bij het solderen er niet uit kan vallen. Maar het heeft ook een nadeel. Mocht de weerstand later om een of andere reden weer moeten worden "losgesoldeerd", dan gaat dat begrijpelijk gemakkelijker, indien de aansluitdraden vóór het solderen niet werden omgebogen. Voor de eerste soldeerproeven is de hier getoonde werkwijze echter aan te bevelen.

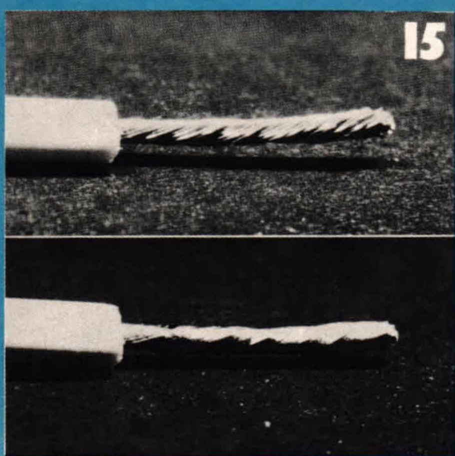
Afb. 19: Zo moeten schone soldeerverbindingen er tenslotte uitzien: gladde, matzilveren oppervlakken. Bij de hier getoonde verbindingen liggen de banen dicht bij elkaar. Daarom mag men niet te veel soldeer gebruiken. De soldeer zou dan van de ene naar de andere baan kunnen vloeien en een kortsluiting tussen twee banen kunnen veroorzaken.

Afb. 20: Op de print gesoldeerde weerstanden. De weerstanden liggen dicht op het oppervlak. Dat geldt niet voor de rechts zichtbare transistor. Hij staat op "hoge benen", omdat de aansluitdraden niet zijn ingekort. De reden hiervan is de warmtegevoeligheid van het onderdeel.

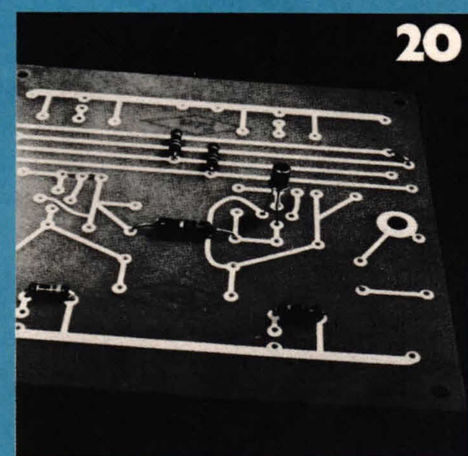

17


18


19


15

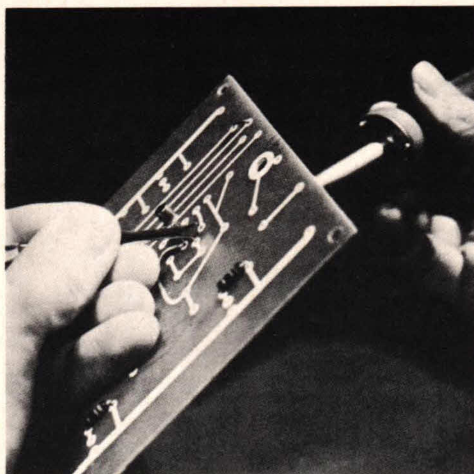

16


20

ieder geval. In werkelijkheid is het daarmee helemaal niet klaar. Wanneer bijvoorbeeld in een schakeling een weerstand door een andere moet worden vervangen, zou men graag het tin uit het gaatje in de schakelbaan van de printplaat willen verwijderen, opdat de nieuwe weerstand er zonder meer kan worden ingestoken.
Hiervoor bestaat een eenvoudige truc. Wanneer men de tin op één plaats met de bout verhit en tegelijkertijd een stuk niet massief maar meeraderig, blank gemaakt draad op de soldeerplek houdt, dan wordt het vloeibare tin door de draadjes als het ware opgezogen en de "oude" soldeerplaats is vrij van tin. Bij het omwisselen van een weerstand kan men zich in vele gevallen misschien ook nog anders behelpen. Zodra men echter elektronische onderdelen met meerdere aansluitingen -transistoren of zelfs IC's- in een schakeling moet omwisselen, zal men met de geschetste methode niet uitkomen.
Want meestal is het niet mogelijk de soldeerplaatsen van alle aansluitpunten van het betreffende onderdeel gelijktijdig te verwarmen om het onderdeel daarna te kunnen uitnemen. In zulke gevallen is het de enige manier om de ene soldeerplaats na de andere soldeer vrij te maken om aansluitend daarop het dan vrijgemaakte onderdeel eruit te kunnen nemen. Terloops zij opgemerkt, dat voor perfectionisten en service-werkplaatsen waar dergelijke zaken nogal eens voorkomen, er een echt lossoldeer- of desoldeerapparaat bestaat. Dat is een soldeerbout, die met een min of meer ingewikkeld pompmechanisme is gecombineerd. De door de pomp opgewekte onderdruk zorgt ervoor, dat het tin -zodra het vloeibaar is- regelrecht wordt opgezogen en daarmee op een handige manier van de soldeerplaats wordt verwijderd.

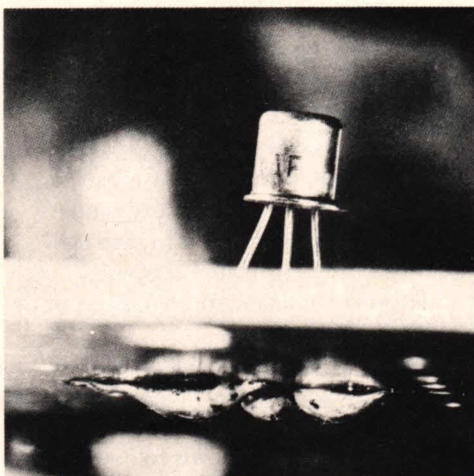
Solderen van gedrukte schakelingen.

Eigenlijk kan men u op het punt van solderen weinig meer vertellen. In ieder geval niet schriftelijk. Wat u van nu af aan nog nodig heeft is routine. En die komt dan ook in de loop van de tijd. Wel heeft u misschien nog een paar tips nodig voor de praktijk. Tips, die betrekking hebben op het solderen van zogenaamde gedrukte schakelingen. Men hoeft overigens niet te spreken van gedrukte schakelingen, de uitdrukking printplaat is even goed of zegt u print of printje. Hiermee wordt de kern van een stuk techniek aangeduid, dat zich een vaste plaats in de elektronica heeft weten te verwerven. Daarbij werden de vroegere



Afb. 21: Omdat transistoren warmtegevoelig zijn moet men erop letten, dat zo weinig mogelijk warmte van de soldeerstift via de aansluitdraden het inwendige van de transistor bereikt. Daarom moeten de aansluitdraden zo lang mogelijk de de soldeerduur zo kort mogelijk zijn. Zekerheidshalve houdt men de te solderen aansluitdraad -zoals hier getoond- met een pincet vast. Zo wordt de warmte door de pincet afgevoerd.

draadverbindingen tussen verschillende onderdelen door zogenaamde geleidebanen op een geïsoleerde kunststofplaat vervangen. De geleidebanen zelf bestaan uit dunne koperfolie, die als laag vast op de kunststofplaat is aangebracht. Al met al gaat het erom de afzonderlijke onderdelen op de gewenste manier met elkaar elektrisch te verbinden. Welk onderdeel daarmee verbonden moet worden is af te leiden uit het bouwschema of uit de nauwkeurige bouwbeschrijving.
In dit verhaal staat niet de opbouw van een complete schakeling -bijvoorbeeld van een versterker- ter discussie, maar wel het solderen met al zijn bijzonderheden. Desalniettemin is het verstandig, wanneer u tenminste in grote lijnen weet, met welke bouwelementen u eigenlijk aan het werk bent. Daarom het volgende: de donkere buisjes met gekleurde markeringsringen zijn weerstanden, zo genoemd, omdat zij aan de elektrische stroom een heel bepaalde weerstand bieden. De grootte van de weerstand kan men uit de volgorde van de ringen en de kleuren afleiden. Bij de onderdelen met drie naar buiten gevoerde aansluitingen gaat het meestal om transistoren, maar daarover later meer. Bij u gaat het er toch in de eerste plaats om de goede soldeertechniek voor gedrukte schakelingen in de vingers te krijgen. En omdat plaatjes meer zeggen dan nog zo breedsprakige teksten, laten afb. 16 tot 20 zien, waar het op aan komt.



Afb. 22: Het solderen van de transistor is klaar. Mochten in een schakeling aansluitdraden heel dicht bij elkaar liggen, dan kan men ze zekerheidshalve van isolatiekous voorzien om kortsluitingen te vermijden. Meestal is zo'n voorzorgsmaatregel echter niet nodig.

Solderen van halfgeleiders.

Op de afbeeldingen wordt getoond, hoe een weerstand op een printplaats wordt gesoldeerd. Waarop moet worden gelet geldt in principe natuurlijk ook voor het solderen van transistoren en andere halfgeleiders. Natuurlijk moet men hierbij aanzienlijk voorzichtiger tewerk gaan. Halfgeleiders zijn namelijk bijna altijd warmtegevoelig. Dat betekent, dat wanneer men bijvoorbeeld al te lang aan een aansluitdraad van een transistor soldeert de warmte tenslotte via deze draad naar het inwendige van de transistor wordt geleid. En daar kan dan de warmte met zijn vernielend werk in de transistor beginnen. Dat gevaar wordt natuurlijk kleiner, wanneer de aansluitdraden niet te kort worden afgeknipt. In een korte vuistregel samengevat zou men het zo kunnen zeggen:

Bij het solderen van halfgeleiders moeten de aansluitdraden zo lang mogelijk en de soldeerduur zo kort mogelijk worden gehouden.

Dat is dan tot nu toe gemakkelijker gezegd, dan gedaan. In het verloop van uw carrière als amateur-elektronicus zult u vermoedelijk wel eens op schakelingen stuiten, die om bepaalde natuurkundige redenen zo kort mogelijke aansluitdraden vereisen. In zulke gevallen kunt u te werk gaan als is getoond op afb. 21 en 22. Men houdt de aansluitdraad met een pincet of met een heel fijn tangetje vast, zodat de warmte naar de pincet wordt geleid, voordat de transistor wordt bereikt en daar vernieling kan teweegbrengen. Voor de eerste soldeerpogingen aan halfgeleiders is het overigens aan te bevelen een pincet te gebruiken, ook wanneer de aansluitdraden naar verhouding lang zijn. Zeker is zeker.

Het woord HiFi is de laatste jaren tot een leuze geworden. Ongeveer 20% van de gezinnen heeft een HiFi-apparaat en de HiFi-techniek wordt nog pas langzaam onder de aandacht van het grote publiek gebracht. ELO wil in het volgende artikel graag eens de belangrijkste kenmerken en criteria van HiFi-apparaten en de DIN-norm verklaren.





Kwa
met f

Wat is eigenlijk HiFi?

Kreten, door reclame-strategen, tuk op slagzinnen, blindelings door elkaar gehusseld, maar slechts zelden op kennis van zaken gebaseerd, overstroomden de laatste jaren de muziekluisteraars. Zo kwam HiFi, zo kwam Stereo en zo komt -zij het nog maar bescheiden- Quadro.
In samenhang met geluidsbandapparatuur hoort men dikwijls Dolby, DNL of ANRS. Daarom voor eens en voor altijd gezegd: HiFi, dat uit het engels stamt, betekent zoveel als klankgetrouwe muziekweergave. Daarbij is het om het even, of deze klankgetrouwe weergave via één kanaal (mono), over twee kanalen (stereo) of via drie eventueel vier kanalen (quadro) tot stand komt. De laatste tijd heeft de marktsituatie zich zo ontwikkeld, dat mono-apparatuur normaal gesproken geen HiFi is. Stereo-apparaten daarentegen worden meestal reeds vanaf het prilste begin als HiFi-apparaten ontworpen en voldoen in de meeste gevallen aan de algemeen geldende HiFi-DIN-norm 45500. Deze DIN-norm werd opgesteld om de eigenlijk moeilijk te definiëren High-Fidelity in getalwaarden vast te leggen.

Wat zegt de DIN-norm 45500?

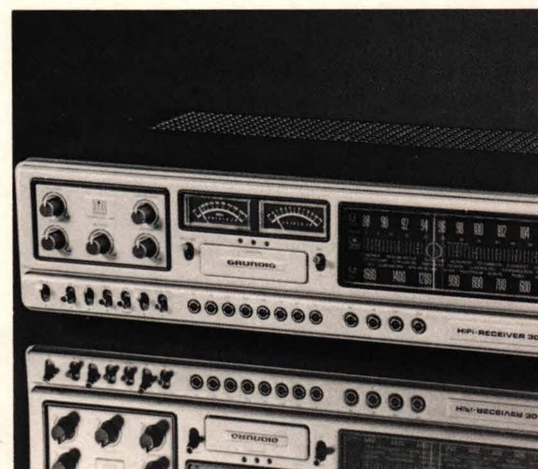
Laten we de norm zelf eens aan het woord. Op het eerste blad van de Norm staat: "In deze norm zijn vastgelegd algemene voorwaarden voor die apparaten en installaties van hoge weergavekwaliteit, die voor woonruimten zijn bestemd en huisstudioapparatuur en installaties (ook HiFi-apparatuur genoemd) omvatten." Deze DIN-norm probeert ook, zowel voor de fabrikant als voor de koper, een richtsnoer te zijn bij de aanschaf van een HiFi-installatie. Aan kritische geluiden heeft het bij deze norm niet ontbroken. Hij werd namelijk door een college tot stand gebracht, dat voor het grootste deel uit vertegenwoordigers van de industrie was samengesteld. Dit college was op commerciële gronden natuurlijk niet bijzonder geïnteresseerd in het vastleggen van normen, die voor de verschillende fabrikanten moeilijk haalbaar waren.
Dit had tot gevolg, dat werkelijke HiFi-enthousiasten deze norm als te slap afwijzen.
Desalniettemin wordt de meeste HiFi-kopers een waardevol richtsnoer geboden.

Waaruit bestaat een HiFi-installatie?

Een HiFi-installatie bestaat allereerst uit enige basiseenheden. Daaronder vallen een FM-ontvangstdeel, ook tuner genoemd en een versterker, die de door de tuner geleverde signalen aan de beide luidsprekers doorgeeft. Omdat de radioomroep om technische redenen (wij komen later daarop terug) vaak geen bijzonder goede kwaliteit kan leveren, is voor de HiFi-fan een platenspeler noodzakelijk. Wie zijn waardevolle of zeldzame platen wil sparen neemt deze met een goede bandrecorder op. Ook deze apparatuur kan in veel gevallen goed aan de HiFi-norm voldoen. Last but not least moeten de luidsprekers worden genoemd; zij zijn meestal de zwakste schakel in de keten van apparaten. Bij hun beoordeling is het subjectieve beeld vaak maatgevender dan de objectieve, gemeten waarden.

De FM-afstemeenheid.

Het FM-ontvangstdeel hoort normaal gesproken tot de basisuitrusting van de HiFi-installatie. Daarmee is de ontvangst van FM-zenders, die in toereikend aantal voorhanden zijn, klankgetrouw mogelijk. Gelukkig zijn de meeste van deze zenders reeds voor stereofonie ingericht, zodat zij waardevolle, men kan bijna zeggen ononderbroken muziekbronnen zijn voor de HiFi-fans. (Afb. 1)
Meestal zijn in FM-tuners ook het korte-, midden- en langegolfbereik ingebouwd. Om technische redenen echter kunnen deze in genen dele aan de HiFi-norm voldoen, zodat ze slechts als een toegift moeten worden beschouwd. Een nadeel van de FM-omroeptechniek mag hier niet worden verzwegen. Op technische gronden is het



Afb. 1: De tuner of FM-afstemeenheid behoort normaal gesproken tot de basisuitrusting van een HiFi-installatie. (Grundi





teit

ıtjes?

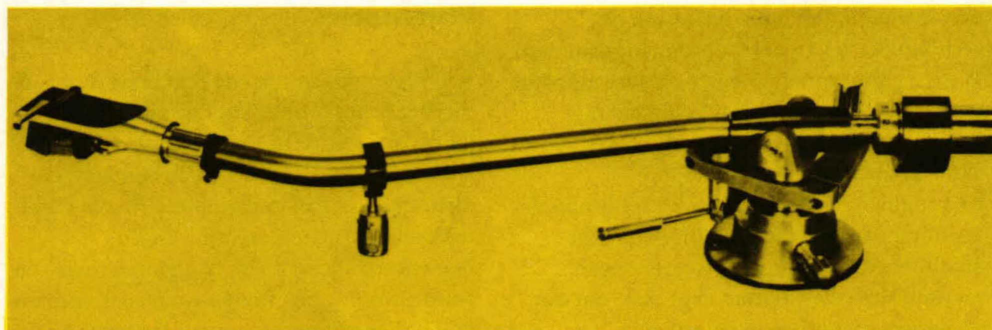
noodzakelijk, dat het signaal aan de zenderzijde op 15 kHz worden afgesneden. Weliswaar horen de meeste oudere mensen deze geluidsfrequentie al helemaal niet meer, maar toch leveren zij, de signaalbestanddelen van hogere frequenties, een wezenlijke bijdrage aan de vorming van het klankbeeld, zodat het afsnijden van de hogere frequenties te merken valt. De vakman zegt dan, dat de weergave niet meer zo sprankelend, zo brilliant is. De HiFi-norm DIN 45500, blad 2, snijdt nog iets verder af. Vereist wordt een frequentiebereik van 40Hz tot 12500Hz. Dit frequentiebereik wordt door het gros van de HiFi-tuners gemakkelijk gehaald. Het zou technisch zeer veel vragen om alle frequenties van 40Hz tot 12500Hz op een gelijk sterkte-niveau over te dragen. Daarom laat de DIN-norm hier een zekere speelbreedte toe. Deze ligt bij ± 3 dB, zodat een bandbreedteschommeling van 6 dB het resultaat is. 6 dB overigens betekent, dat menig signaal slechts met de halve spanning aan de uitgang voorligt.
Bij het verschil in niveau van de beide stereokanalen was men iets kinderachtiger; ; hier is slechts een afwijking van 3 dB toegestaan. Veel waarde wordt in het algemeen aan de vervormingsfactor toegekend. De vervormingsfactor geeft aan hoeveel procent ongewenst signaal, betrokken op het basissignaal, de oorspronkelijke muziek overstemt. Bij FM-ontvangst mag de vervormingsfactor maximaal 2% bedragen.
Stereo-apparaten dienen ertoe, op de beide kanalen verschillende informatie door te geven. Daarom mogen deze beide kanalen elkaar niet te sterk beïnvloeden. De DIN-norm met een minimumwaarde van 15 dB, die bij het frequentiebereik van 6300Hz tot 12500Hz in acht moet worden genomen, past hier goed bij. Tussen 52Hz en 6300Hz is 26 dB als maximum gesteld.
Bij de meeste elektronische apparaten, die signalen ontvangen, versterken of verder transporteren, worden de storingen mee verwerkt. Deze storingen moeten zo klein mogelijk zijn, opdat ze het muziekgenot niet verstoren. Hierbij laat de DIN-norm als stoorspanningsafstand maximaal 46 dB toe en voor de ruisspanning 54 dB (= 1:500).
De uitgangsignalen van de FM-afstemeenheid zijn in de norm vastgelegd. De uitgangspanning moet bij een bepaalde belasting welke uit de volgversterker af te leiden is, tussen 0.5V en 2V liggen. De inwendige weerstand van de uitgang moet kleiner zijn dan 47 Ω.



Afb. 2: HiFi-platenspeler met hydraulische toonarmlift. (All-Akustik, Model DD5).

Platenspeler.

Een platenspeler is in de regel opgebouwd uit drie basiselementen. Die zijn het loopwerk, de toonarm en de toonafnemer. Deze drie onderdelen zijn bij een kant en klaar gekochte platenspeler natuurlijk niet makkelijk te scheiden (afb. 2). Zo bewerkstelligt soms bij een platenspeler de aandrijfmotor ook het automatisch optillen en op de plaat brengen van de toonarm. Ook vormen bij enige apparaten toonarm en toonafnemer één geheel, waardoor uitwisselen van de afzonderlijke delen niet meer mogelijk is.
HiFi-fans geven daarom eenstemmig de voorkeur aan de afzonderlijke platenspeler. Dat is dan in zijn opbouw een betrekkelijk eenvoudig model, maar in zijn eigenschappen uitgekiend, voorzien van een motor voor de aandrijving van het plateau. De toonarm wordt met de hand opgebracht en afgenomen. Om hierbij beschadiging van de groef en de diamant te voorkomen is een zogenaamde toonarmlift ingebouwd. Deze neemt langs hydraulische weg het opzetten en afnemen van de toonarm over (afb. 3). Maar eerst nog even terug naar het loopwerk. Dit heeft tot taak, het plateau in een bepaalde en gelijkmatige draaiing te brengen. Nieuwere platenspelers hebben nog maar twee snelheden n.l. 33 1/3 en 45 omwentelingen per minuut. In de goede oude tijd van de schellakplaten waren 78 omwentelingen per minuut nog actueel. Onlangs werd ook nog een toerental van 16 2/3 gecreëerd, maar dit toerental was door gebrek aan kwaliteit geen lang leven beschoren.
Blad 3 van de DIN-norm stelt aan het loopwerk enige eisen. De afwijkingen in toerental mogen naar boven slechts 1.5% en naar beneden 1% bedragen. Mechanisch is dit vaak niet eenvoudig te bereiken. Daarom hebben veel platenspelers een toerentalfijnregeling, waarmee de preciese waarde kan worden ingesteld. Voor de meting van het toerental is dikwijls op de buitenrand een zogenaamde stroboscopische schijf aangebracht, die door een gasgevuld lampje wordt verlicht. Omdat, op onze breedtegraad tenminste, de netfrequentie, die het neonbuisje voedt, zeer nauwkeurig en regelmatig is, kan hiermee de afregeling van de draaisnelheid met voldoende nauwkeurigheid geschieden. Geen enkel apparaat is volmaakt en daarom treden er om mechanische redenen en ook op elektrische gronden kleine schommelingen in het toerental op. Deze schommelingen mogen volgens de norm maximaal ± 0.2% bedragen. Nog een enkel


Afb. 3: Toonarm, afzonderlijk verkrijgbaar voor HiFi-fans (Micro)

woord over het plateau zelf. In de regel is het plateau bij HiFi-apparaten zo uitgevoerd, dat de plaat in zijn geheel op de tafel rust, zodat hij niet gemakkelijk trekken kan.
Het ligt voor de hand, dat mechanische aandrijfsystemen en de tussenschakels, in dit geval de aandrijfmotor, de tussenwielen of snaaraandrijving en eventueel de lagering van het plateau zelf enig "gerammel" veroorzaken. Dit verschijnsel is meestal van laag frequente aard en wordt betiteld als Rumbel. De volgens DIN toegestane rumbelspanningsafstand moet minstens 35 dB (= 1:55) bedragen, de rumbel-ruisspanningsafstand minstens 55 dB (= 1:550). Veel HiFi-versterkers hebben een toets of handel, waarmee men de rumbel met behulp van een elektronisch filter kan onderdrukken. Maar iedere HiFi-fan let er uit zichzelf op een zo rumbel-vrije platenspeler te bemachtigen. Rumbelvrijheid kan op velerlei manieren worden bereikt. Ten eerste is bij de fabricage van alle mechanische delen uiterste nauwkeurigheid vereist. Verder beïnvloeden de motorophanging en de overbrenging de rumbel.
Bij de overbrenging zijn drie methoden gangbaar. De oudste daarvan is de zogenaamde tussenwieloverbrenging. Hierbij drijft de motor een hard-rubber wiel aan, dat rechtstreeks tegen de binnenkant van het plateau rust. Bij deze methode worden betrekkelijk weinig trillingen van de motor op het plateau overgebracht, maar teveel. Daarom zocht men een andere weg en vond die in de toepassing van zogenoemde aandrijfsnaren. Bij snaaraandrijving is de motor uit het midden, buiten het plateau gemonteerd. De lange snaar dempt de trilling van de motor, zodat men met platenspelers met snaaraandrijving zeer lage rumbelwaarden kan bereiken. Maar ook hier stond de ontwikkeling niet stil. Sedert enige jaren bestaan er direct aangedreven platenspelers. Bij deze toestellen vormen de langzaam draaiende motor en de draaitafel één geheel. Door het lage toerental van de motor wordt de rumbel in een frequentiegebied gebracht, dat normaal gesproken niet meer binnen het gehoor ligt. Deze langzaam lopende motor vraagt voor de sturing een brok elektronica, die de prijs van een dergelijke platenspeler in de hoogte doet vliegen. Voor de prijsbewuste HiFi-fan is het daarom aan te bevelen aan een van snaaraandrijving voorziene platenspeler te denken.
Maar het is niet alleen de draaitafel die het hem doet. Om de plaat te kunnen aftasten heeft men een toonarm nodig, aan het eind waarvan zich het aftastsysteem bevindt. De toonarm zelf, waarover de DIN-norm zwijgt, moet met zo weinig mogelijk wrijving in horizontale en vertikale richtig zijn gelagerd. HiFi-fans letten er op, dat hij een starre constructie heeft en dat men het gewicht met een tegengewicht op de toonafnemer in kwestie instellen kan en dat er een voorziening voorhanden is, die de zogenaamde skating van de toonarm compenseert; de dwarsdrukcompensatie. Deze werkt de druk tegen, die probeert de toonarm naar het midden van de plaat te doen bewegen en is zo uitgevoerd, dat hij de toonarm met zo mogelijk instelbare druk naar buiten duwt. Bij goede platenspelers kan men deze druk rechtstreeks aflezen. Als richtgetal kan men aanhouden, dat de opzetdruk en de dwarsdrukcompensatie ongeveer even groot moeten zijn. Een onderdeel van beslissende betekenis is de toonafnemer (pick-up). Hij volgt met zijn punt de plaatgroef en zet de hierbij ontstane trillingen met behulp van verschillende componenten om in elektrische trillingen. Over het algemeen wordt voor de aftasting van de groef een op bijzondere wijze geslepen diamant toegepast. Vroeger was deze diamant, naar het voorbeeld van de oude grammofoonnaald heel simpel spits geslepen. Later nam hij elliptische vormen aan. Intussen zijn ook hierbij aparte vormen ontstaan die een betere aftasting bij hogere frequenties en geringere naald- en groefslijtage in het vooruitzicht stellen.
De omzetting van de mechanische trillingen van de naalddrager in elektrische trillingen kan op verschillende manieren plaatsvinden. Hierbij zijn dynamische omzetsystemen mogelijk, met behulp van spoelen en daarin trillende ijzerdeeltjes. Deze systemen zijn bij HiFi-installaties regel. De vroeger vaak toegepaste kristal-systemen konden zich tengevolge van hun ongelijkmatig frequentiebereik bij HiFi niet handhaven. De menselijke geest scheen onbegrensd voor het uitvinden van nog andere systemen. Men werkt reeds met halfgeleiders en dergelijke uit elektretmateriaal. Ook het fotoelektrische systeem vond aanhangers.
De beide onderdelen, aftastdiamant en omzetter vormen de zogenaamde toonkop, die bij de meeste toonarmen gemakkelijk te demonteren is en tegen een andere kan worden uitgewisseld. De naalddruk, waarmee de aftastdiamant op de groef ligt, wordt over het algemeen direct voor aan de diamant zelf gemeten. Bij apparaten uit de topklasse vinden we waarden van 0.5p tot 2p. In het algemeen kan men zeggen, dat hoe beter het toonafneemsysteem is des te lager is de door de fabrikant opgegeven naalddruk. De DIN-norm eist voor platenspelers slechts een frequentiebereik van 40Hz tot 12500Hz (afb. 4) een waarde, die met zekerheid door alle platenspelers van de HiFi-klasse wordt bereikt, zo niet wordt overschreden.
De vervorming, d.w.z. in het algemeen de vervormingsfactor, mag 1% niet overschrijden. Ook bij toonafnemers en wat dies meer zij kennen we het zogenaamde overspreken, d.w.z. het vermengen van beide signalen, links en recht. Dit overspreken mag bij platenspelers niet meer dan 20 dB zijn. Over de naalddruk van de toonafnemer zegt de DIN-norm, dat die maximaal 3p mag bedragen.

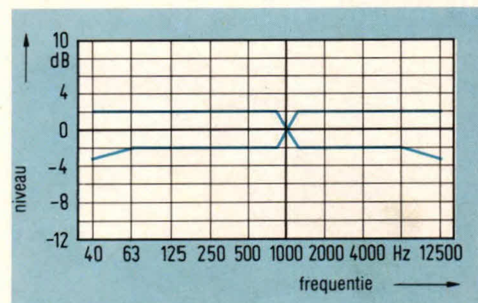


Fig. 4: De volgens de DIN-norm vereiste frequentie-karakteristiek van een platenspeler.

De uitgangspanning van de gebruikelijke aftastsystemen bij HiFi-apparatuur moet volgens DIN tussen 5mV en 15mV liggen. Omdat, zoals uit ervaring blijkt zo kleine waarden vatbaar zijn voor storingen, tilt men dit niveau vaak reeds in de platenspeler met een eigenversterker op tot waarden in

de orde van grootte van 0.5 ... 1.5 V. Deze versterkers zijn daarenboven zo geschakeld, dat zij bepaalde aftasteigenschappen van het toonafnemersysteem zelfstandig corrigeren en een gelijkmatig frequentiebeloop aan de daarop volgende HiFi-versterker leveren.

Versterker.

De centrale commandopost in de HiFi-installatie wordt meestal door de versterker ingenomen. De zwakke signalen, afkomstig van de verschillende signaalbronnen als tuner, platenspeler of geluidsbandapparatuur, worden daar versterkt, respectievelijk zo bewerkt, dat zij door de luidspreker kunnen worden weergegeven. Ze moeten ook worden versterkt omdat de luidspreker voor de opwekking van grote geluidsterkten met tamelijk hoge voedingwaarden moet worden bediend. Meestentijds zijn versterkers met twee kanalen uitgevoerd en zijn onder te verdelen in een voor- en een eindversterker. In de voorversterker grijpen ook de regelorganen voor geluidsterkte, hoog en laag instelling, rumbel- en ruisfilters in. De meeste HiFi-versterkers hebben buiten deze beide hoofdbouwelementen nog een afzonderlijke voorversterker voor magnetische toonafnemers. Zou dus een platenspeler reeds een ingebouwde voorversterker hebben, dan moet deze platenspeler worden aangesloten op de ingang AUX respectievelijk PU-kristal. Is geen voorversterker voorhanden, dan moet de platenspeler met de aansluiting PU-magn. worden verbonden.
Het door de voorversterker geleverde signaal komt in de eindversterker, die het niveau tot de gewenste hoogte brengt en de uitgang van het apparaat zo laagohmig houdt als voor de aansluiting van de luidsprekerboxen normalerwijze noodzakelijk is. In de regel is dit 4... 8 Ω. Over het uitgangsvermogen van versterkers valt veel te zeggen. De DIN-norm 45500 blad 6, verlangt als uitgangsvermogen voor de eindversterker de belachelijk lage waarde van 2 x 6 W. Deze 2 x 6 W moeten bij een sinustoon van 1kHz minstens 10 minuten lang kunnen worden afgegeven. Gelukkig biedt het assortiment HiFi-versterkers, dat op de markt verkrijgbaar is, nauwelijks nog apparaten, die slechts aan deze minimumeis kunnen voldoen. Hedentendage zijn vermogens in de orde van grootte van 20 W en 50 W, een zeer verstandig compromis, gebruikelijk. Weliswaar zou een doorlopende stroom van 2 x 50 W thuis boven de maat van de verdraagzaamheid uitgaan, maar wordt ook bij lagere geluidsterkte als aangenaam ondergaan, wanneer ook de pieken nog zuiver kunnen worden weergegeven. Ook is bij teruggedraaide volumeregelaar een duidelijke verbetering van de vervormingsfactor vast te stellen. De

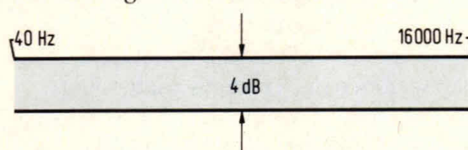


Fig. 6: Frequentiekarakteristiek van een HiFi-versterker, die in overeenstemming is met de norm.

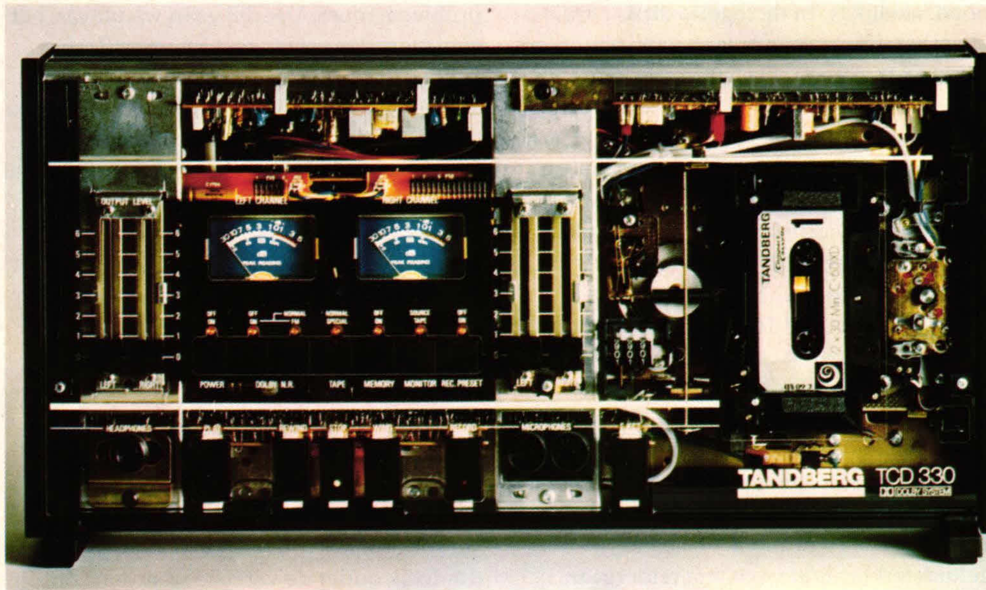
vervormingsfactor mag bij de eindversterkers hoogstens 1% bedragen. Het frequentiebereik is bij versterkers vastgelegd op het bereik van 40Hz tot 16000Hz, met toelaatbare afwijkingen van ± 2 dB (fig. 6). Ook de overspreekwaarden tussen beide kanalen zijn bepaald hoog. Zij bedragen bij 1000Hz minstens 40 dB. Bij eindversterkers met een uitgangsvermogen van niet meer dan 20 W zien de normstellers waarden van 50 dB als toereikend voor de stoorspanningsafstand.
Over de technische gegevens van de versterker valt nog iets te zeggen. Werkelijk goede versterkers construeren is heden geen probleem meer. Daarbij gaan we uit van het sinusvormige uitgangsvermogen. Zou tezijnertijd nog het z.g. muziekvermogen kunnen worden aangegeven, dan moet men deze waarde voorzichtig hanteren. Het frequentiebereik, volgens de norm minimaal 16kHz wordt vandaag de dag door de meeste versterkers ruimschoots overschreden. Sommige leveren zonder meer signalen tot 100 kHz toe, waarbij men zich dan natuurlijk afvraagt of deze frequenties nog moeten worden overgedragen. Deze worden slechts daartoe geconstrueerd, opdat impulspieken met steile stijgflanken zeker worden overgedragen, wat wezenlijk bijdraagt tot verbetering van het klankbeeld. De vervormingsfactoren liggen eveneens duidelijk onder de vereiste waarden. Zo zijn er reeds veel versterkers met vervormingsfactoren van 0.1% en minder te vinden. De vraag evenwel, wat een zo lage vervormingsfactor moet, wanneer de signaalbron een vervormingsfactor van 1...3% haalt, wordt ook in de DIN-norm niet beantwoord.

Bandrecorders

Bandrecorders of juister geluidsbandapparatuur, valt in twee groepen uiteen. In de eerste plaats de apparaten met spoelen en tweedens de cassette-apparaten. Beide hebben hun voor- en nadelen. De HiFi-enthousiasten laten de cassetterecorders links liggen. Voor hen bestaat er slechts één ding: bandopnamen, zo mogelijk op halfspoor, met 19 cm/s eventueel 38 cm/s. Voordelen voor de recorders met spoelen zijn de goede montagemogelijkheden en de betrekkelijk lage prijs, die de muziekliefhebber zogezegd veel HiFi voor weinig geld geeft.
Zonder twijfel vereist de bediening van de bandrecorder met spoelen een zekere technische vaardigheid. Daardoor kon in de laatste jaren de cassetterecorder veld winnen (afb. 7). Hij heeft het voordeel, dat het inzetten van een cassette zonder problemen verloopt en dat de cassette goed tegen stof en een stootje is beschermd. Omdat men indertijd bij de conceptie van de cassette eigenlijk meer aan een dicteerapparaat heeft gedacht, is hij betrekkelijk klein uitgevallen, wat tot gevolg had, dat ook de bandsnelheid en de bandbreedte klein zijn uitgevallen. Om nu bij deze lage bandsnelheid (4,74 cm/s) en geringe bandbreedte (3.1 mm) nog een toereikende overdrachtskwaliteit te bereiken, waren enige heksentoeren nodig.



Afb. 5: Versterker als centrale van een HiFi-installatie (QR 320-1 van Loewe Opta met ingebouwde tuner).



Afb. 7: Het inwenidge van een HiFi-cassetterecorder met dolby-ruisonderdrukking (Tandberg).

Aan de apparatenkant moest allereerst de uiterste precisie in acht worden genomen. Nieuwe elektronische wegen zocht men om bij de geringe spoorbreedte optredende ruis te verkleinen. De zogenoemde dolby en DNL ruisonderdrukkingssystemen boden hier waardevolle hulp.
Dit alles werd ondersteund en helaas ook ingewikkeld door de in de laatste jaren op de markt gebrachte verschillende soorten Allereerst was er de chroomdioxydeband, die echter slechts pas werkelijk voordeel biedt, wanneer het apparaat hetzij automatisch hetzij met de hand op deze bandsoort kan worden ingesteld. Met chroom-dioxydebanden worden de hoge tonen als regel beter weergegeven dan met ijzer-oxydebanden. Helaas hebben ze echter het nadeel, dat ze in de lage tonen weergave iets zwakker waren. Daarom werden ook de ijzer-oxydebanden met alle mogelijke middelen zover verbeterd, dat ook zij intussen acceptabele resultaten opleveren.
Ook dubbelvormen zijn mogelijk: er zijn banden, die als onderlaag ijzer-oxyde en als toplaag chroom-dioxyde bezitten. De minimumeisen van de DIN-norm 45500, blad 4 voor bandapparaten luiden als volgt: de afwijking van de gemiddelde snelheid t.o.v. de streefsnelheid mag ± 1,5% bedragen, kortdurende snelheidsvariaties

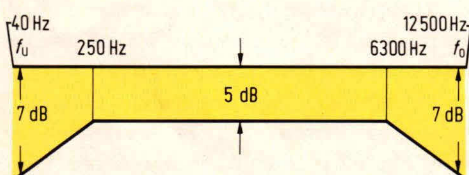


Fig. 8: Frequentiekarakteristiek van band- en cassetterecorders, zoals de DIN-norm die eist.

hoogstens ± 2%. Het frequentiebereik moet ook hier van 40Hz tot 12500Hz reiken (fig. 8) Dit frequentiebereik brengt natuurlijk niveauverschillen met zich. Wanneer men deze niveauvariaties niet volgens DIN, maar ruimer zou stellen, dan kon men het frequentiebeloop naar boven met nog hogere waarden markeren. Dit gebeurt tendele bij apparaten en banden uit het Verre-Oosten. De vervormingsfactor, die o.m. van de modulatiediepte, van de voormagnetische en nog ander factoren afhangt, moet volgens DIN onder de 3% liggen, de rust-ruisspanningsafstand 56 dB. Interessant is, dat het niveauverschil tussen beide kanalen hoogstens slechts 2 dB mag bedragen. Het overspreken tussen twee kanalen is ook hier met 20 dB vastgelegd. De wisdemping, voor u van belang, indien u een oude opname wilt wissen en door een nieuwe vervangen moet 60 dB (= 1:1000) bedragen.

HiFi combinaties

In de laatste jaren is gebleken, dat velen met de onderlinge aansluiting van HiFi-apparaten niet uit de voeten konden. Daarom bood de industrie apparaten aan, die tuner, platenspeler en cassetterecorder of delen daarvan in één behuizing verenigen. Een voordeel is, dat het geheel een overzichtelijk beeld geeft en een eenheid, die dikwijls beter in de omgeving past (afb. 9). Een nadeel is, dat er technische terreinen zijn, die sneller verouderen, zoals b.v. het terrein van de cassetterecorder en zulke, die minder snel verouderen, als b.v. het terrein van de versterkers. De gebruiksduur van een dergelijk geheel kan daardoor aanzienlijk worden beinvloed. De technische eisen volgen DIN-norm 45500, blad 8, komen in grote trekken overeen met die van de afzonderlijke apparaten, waarbij de DIN-normwaarden voor de afzonderlijke apparaten worden opgeteld (fig. 10).

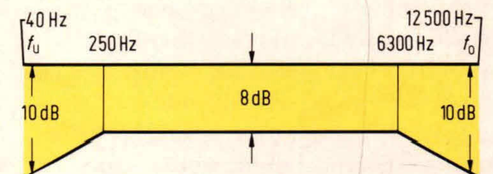


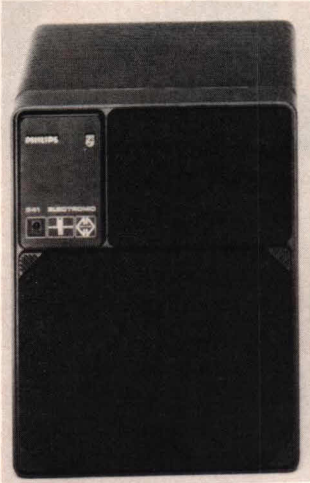
Fig. 10: Vereist frequentiebereik van radio-cassettecombinaties.

Luidsprekers en hoofdtelefoons.

De laatste en ook meest omstreden bouwsteen van de HiFi-installatie is de luidspreker. Deze zet de uit de versterker komende elektrische trillingen om in mechanische trillingen. Dit geschiedt op de gebruikelijke wijze met behulp van spoelen, waardoor een stroom loopt, die een membraan op de maat van het stuursignaal in beweging brengt. Het membraan wekt dan de eigenlijke geluidsgolven op.
Bij de luidsprekers komen het meest de



Afb. 9: Radio-cassette-grammofoon-combinatie. (Liesenkötter).



Afb. 11: Gesloten, aktieve luidsprekerbox (Philips).

boxen voor (afb.11). Deze vragen de minste ruimte, omdat het geluid, dat door de achterzijde van het luidsprekermenbraan wordt uitgestraald, in de box zelf sterk wordt gedempt en opgeslorpt. Daarom is men in het algemeen bij gesloten boxen niet aan een mechanische grootte gebonden. Uitzonderingsgevallen daargelaten zijn in de behuizing één of meer luidsprekers tot een zogenaamde combinatie samengevoegd. Hierbij zou men kunnen zeggen vindt een taakverdeling tussen de luidsprekers plaats. De grotere nemen de lage frequenties, de middelgrote de middenfrequenties en de kleinste het bovenste frequentiegebied voor hun rekening. Maar men kan deze luidsprekers niet eenvoudige parallel schakelen; zij moeten onderling via frequentiewissels worden verbonden. Helaas veroorzaken deze wissels faseverschuivingen, die zich nu niet bepaald positief tegenover de geluidskwaliteit opstellen. Daarmee wil niet gezegd zijn, dat het luidsprekersysteem met de meeste afzonderlijke luidsprekers ook het beste is.
Het juiste compromis is hier zeker de gulden middenweg.
Het op te nemen sinusvermogen van de luidspreker moet minstens zo hoog zijn, als dat wat de versterker, waarop de luidspreker is aangesloten, kan afgeven. Ligt de waarde voor de luidspreker duidelijk onder die van de versterker, dan is het zonder meer mogelijk, door per ongeluk of bewust opendraaien van de volumeregelaar de luidspreker te beschadigen. Meestal schaft men een aan de versterker aangepaste luidspreker aan met enig extra reservevermogen .
Wat het kopen van een luidspreker betreft zij gezegd, dat de kwaliteit van een luidspreker subjectief wordt beoordeeld.

Men doet er goed aan zijn keus te maken in een wat grotere HiFi-zaak, die over omschakelmogelijkheden voor de verschillende typen beschikt. Wie een luidspreker aan de hand van een prospectus of folder bestelt, kan thuis bij het uitpakken voor verrassingen komen te staan. De DIN-norm 45500, blad 5, zegt over het frequentiebereik van luidsprekers, die de naam HiFi willen dragen het volgende: "Het frequentiebereik moet minstens van 50Hz tot 12500Hz reiken (fig.12). Hierbij zijn evenwel variaties van totaal 12 dB toelaatbaar. Deze 12 dB kunnen heel beslissend het klankbeeld beïnvloeden, omdat de variaties alnaargelang de constructie bij iedere fabrikant op een andere plaats van het frequentiebereik kunnen liggen. De vervormingsfactor mag in het bereik tussen 250Hz en 1000Hz 3% bedragen, van 1000Hz tot 2000Hz moet hij gestadig van 2% tot op 1% afvallen. Boven 2000Hz is nog 1% toelaatbaar. Wat de belastbaarheid van de luidsprekers betreft zwijgt de DIN-norm in alle talen. Bij de muziekbelastbaarheid wordt minstens 10W voorgeschreven. De impedantie moet bij voorkeur 4 of 8 Ω bedragen.

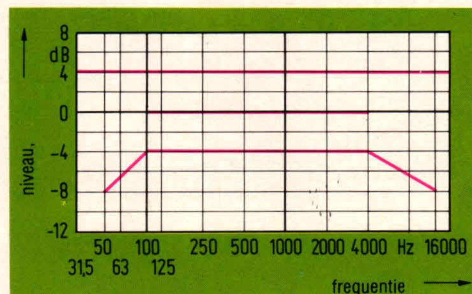


Fig. 12: Frequentiebereik van luidsprekers.

Bij hoofdtelefoons zijn de technische vereisten dikwijls gemakkelijker te verwezenlijken dan bij luidsprekers. Daarom grijpt de HiFi-fan graag naar zijn hoofdtelefoon, omdat hiermee onvervalste muziek is te genieten. Als aangenaam neveneffect kan worden vermeld, dat de omgeving ook harde muziek niet als storend ondervindt. Bij hoofdtelefoons kent men verschillende systemen: de z.g. gesloten systemen (afb.13), waarbij de oren hermetisch van de omgeving zijn afgesloten en de open systemen, zoals die de laatste jaren worden vervaardigd. Beide zijn onder gelijke omstandigheden voor HiFi-weergave even goed. De open hoofdtelefoon laat een zeker meeluisteren naar omgevingsgeluiden toe. Men voelt zich daarmee dan ook niet zo helemaal afgesloten, als bij het gesloten luistersysteem.
Wat de aansluiting van de hoofdtelefoon aan



Afb. 13: HiFi-hoofdtelefoon in "gesloten" uitvoering (Telefunken).

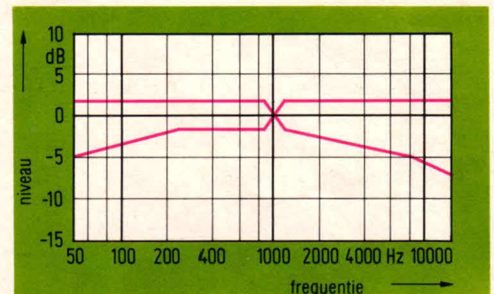


Fig. 17: Vereiste frequentiebereik van HiFi-hoofdtelefoons.

het HiFi-apparaat, meestal de versterker, betreft, beveelt de DIN-norm 45500, blad 10, de 5 polige steker aan. Maar er zijn ook systemen, die nog van de iets oudere luidsprekerstekers zijn voorzien. De vervormingsfactor bij de hoofdtelefoon mag in het frequentiegebied van 100Hz tot 2000Hz hoogstens 1% bedragen, het frequentiebereik moet zich minstens van 50Hz tot 12500Hz uitstrekken (fig.14). Ook hier blijft de DIN-norm ver bij de werkelijkheid achter. Goede hoofdtelefoons vertonen echt betere kwaliteiten.

Samenvatting:

De DIN-norm 45500 stelt bepaalde basiseisen aan de bouweenheden van HiFi-apparatuur. Helaas zijn in deze norm belangrijke meetbare criteria niet opgenomen, zodat apparaten, welke volledig naar de letter van de DIN-norm werden ontwikkeld daarmee wel overeenkomen, maar niet onvoorwaardelijk goed hoeven te zijn. Zo beschouwd stelt de norm een grens, waar beneden men alleen maar van geweldpleging op de luisteraar kan spreken.

Günther Knauft

Stekers

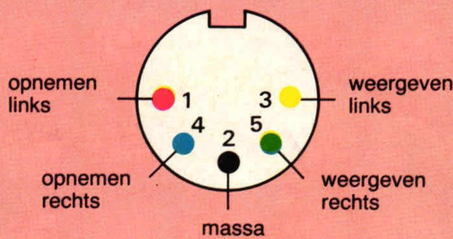
volgens DIN

Geluidsband apparaat

aangesloten op

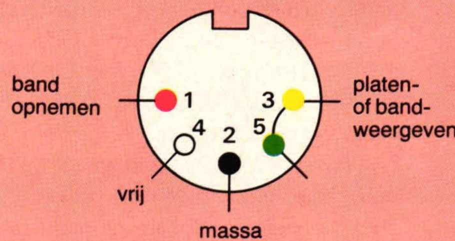
stereo-radio

bus



mono-radio (ook voor platenspeler)

bus



steker

1	opnemen links
4	opnemen rechts
2	massa
5	weergeven rechts
3	weergeven links

band - platensteker

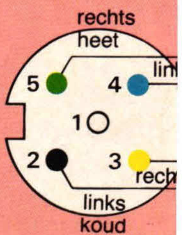
1	opnamen
4	
2	massa
5	
3	weergeven

1	
4	
2	massa
5	stereo rechts
3	stereo links

Bij quadrofonie gebruikt men 2x stereo voor vóór en achter

Stereo-h

s



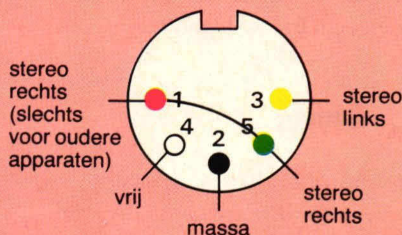
1	
2	
3	
4	
5	

Platenspeler

aangesloten op

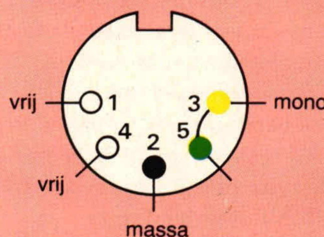
stereo-radio

bus



mono-radio

bus



De LF-spanning op contacten 1e en 4. elk via een weerstand van gelijke waarde aansluiten

steker

1	
4	
2	massa
5	stereo rechts
3	stereo links

steker

1	
4	
2	massa
5	stereo rechts
3	stereo links

Luid

s

1) zonder schakelcontact als ste

ronde steker pen buiten links: ingebouwde en extra-luidspreker parallel

&bussen

Japanse en amerikaanse stekers

fdtelefoon

er

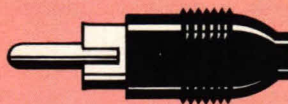
R

Afhankelijk van de stand van de steker zijn de stereo-luidsprekers parallel of uitgeschakeld.

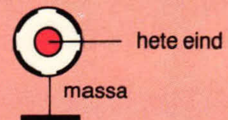
L

sa
sa
ts

Opnemen en weergeven moeten of afzonderlijk worden ingestoken of binnenin apparaat worden omgeschakeld

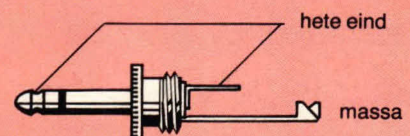


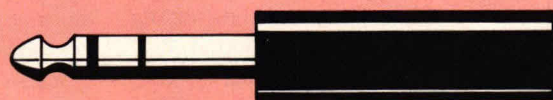
cynch-steker



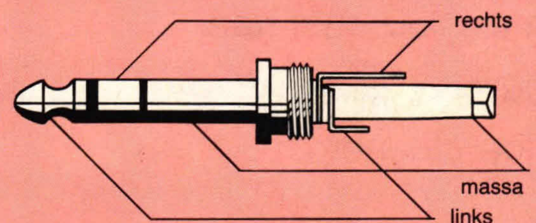


6,3 mm, 3,5 mm en
2,5 mm - klanksteker





6,3 mm stereo-klanksteker



reker

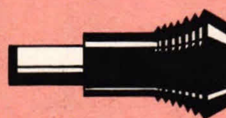
er

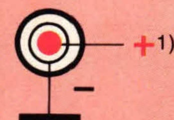
hete eind
massa

met schakelcontact zie onder

ronde steker-pen buiten rechts: alleen extra-luidspreker in bedrijf

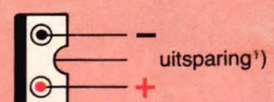
versterker
vde luidspreker





coaxilae uitwendige stroomvoorzieningssteker. Laagspanning. De duitse uitvoering heeft een kleinere opening. Japanse uitvoeringen passen overal, duitse alleen bij duitse apparaten.





Andere uitvoering van japanse laagspanningssteker. Materiaal bakelit. Opgepast! Er is ook een soortgelijke 220 V-uitvoering met twee uitsparingen en van flexibele kunststof.

1) De penbezetting voor + en – bij japanse apparaten is afhankelijk van de bouw met npn- of pnp-transistoren. In twijfelgevallen eerst nazien.

ZWELPEDAAL

In een reeks artikelen over elektronische muziek behandelen we een schakeling, waarmee het volume van verschillende instrumenten kan worden beïnvloed. Met de zwelschakeling, bij voorkeur in de vorm van een voetpedaal, kan men een aanwezig muzieksignaal naar believen afzwakken of doen toenemen.

Wordt voor het bereiken van dit effect alleen een potentiometer toegepast dan moeten twee belangrijke nadelen op de koop toe worden genomen.
1. omdat het muzieksignaal alleen wordt verzwakt en niet wordt versterkt is het zwel-effect slechts matig;
2. er bestaat het gevaar, dat bij langduriger gebruik tijdens het bedienen van de potentiometer kraakstoringen optreden, omdat het muzieksignaal over een sleepcontact loopt.

Er is dus in feite een schakeling nodig die de volgende eigenschappen bezit:

1. het muzieksignaal wordt extra versterkt;
2. de versterking kan met behulp van een gelijkspanning worden ingesteld.

Een enigszins aangepast schema van ITT - Intermetall (figuur 1) voldoet aan deze voorwaarden. De schakeling bestaat in principe uit een symmetrisch opgebouwde verschilversterker, die wordt gevormd door de transistoren T1 en T2. Aan de ene ingang wordt het muzieksignaal aangeboden (de basis van T1) en de andere ligt via C1 voor wisselspanning aan aarde (basis van T2). De spanningsversterking is afhankelijk van de emitterstroom, die met de als constante stroombron werkende transitor T3 kan worden ingesteld. Met de potentiometer P wordt de basisspanning voor T3 ingesteld. T3 werkt dus als een variabele weerstand. De versterkingsfactor van de verschilversterker is dus afhankelijk van de positie van de potentiometer.
Voor het onderdrukken van bromstoringen is tussen de aftakkingen van de potentiometer en aarde de condensator C2 aangebracht. De instelling van de versterkingsfactor gebeurt daarom louter en alleen met behulp van een gelijkspanning. Dit heeft als bijkomend voordeel, dat eventueel nog andere, tot maximaal 10 kanalen op dezelfde wijze kunnen worden bestuurd waarbij dan alle bases van T3 verbonden moeten worden met aansluiting 3 van de potentiometer.
Zo nodig kan de potentiometer ook voor afstandsbediening worden toegepast zonder dat men afgeschermde leidingen hoeft te gebruiken.
Ook kan een uitwendige spanningsbron voor de besturing van de basis van T3 worden

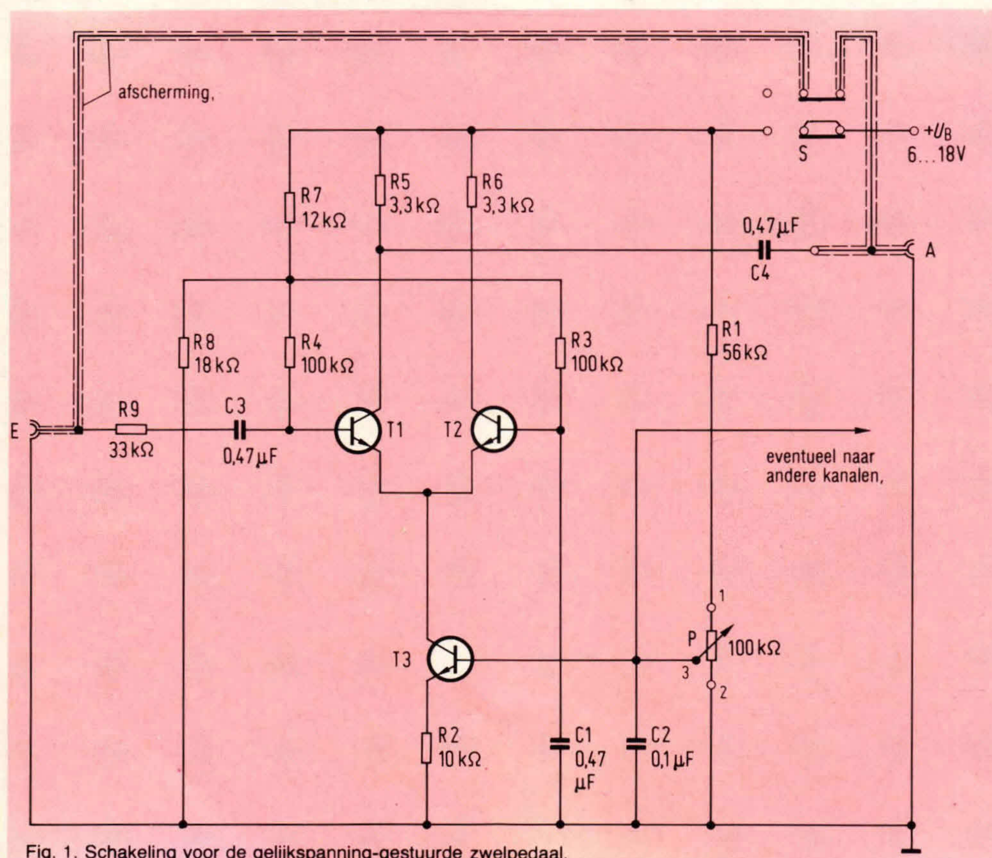
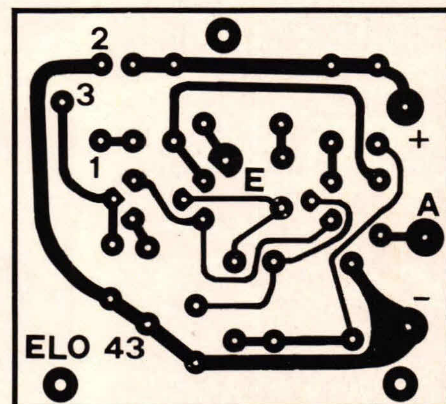


Fig. 1. Schakeling voor de gelijkspanning-gestuurde zwelpedaal.



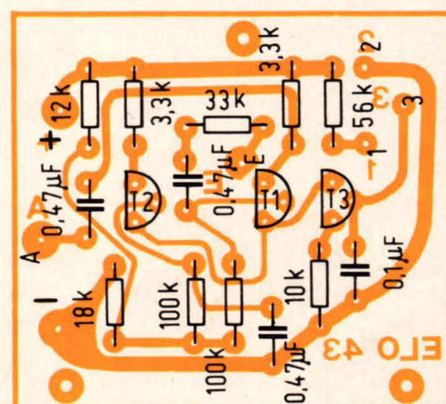
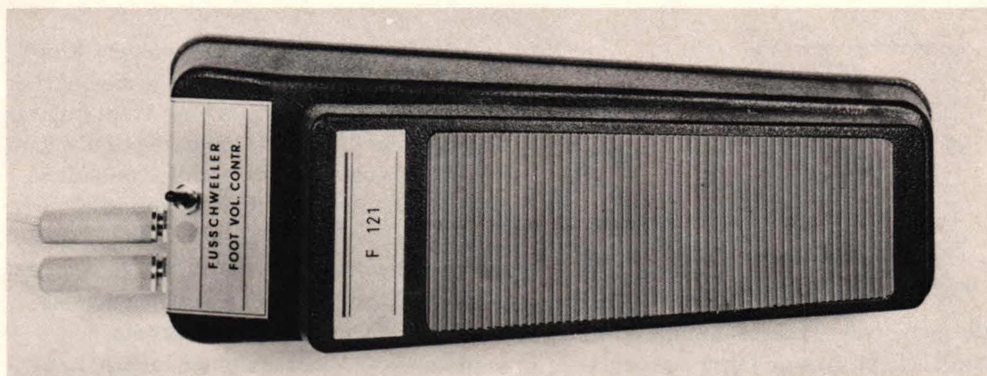


Fig. 2. Lay out van de print en bedradingschema.

voor elektronische muziekinstrumenten

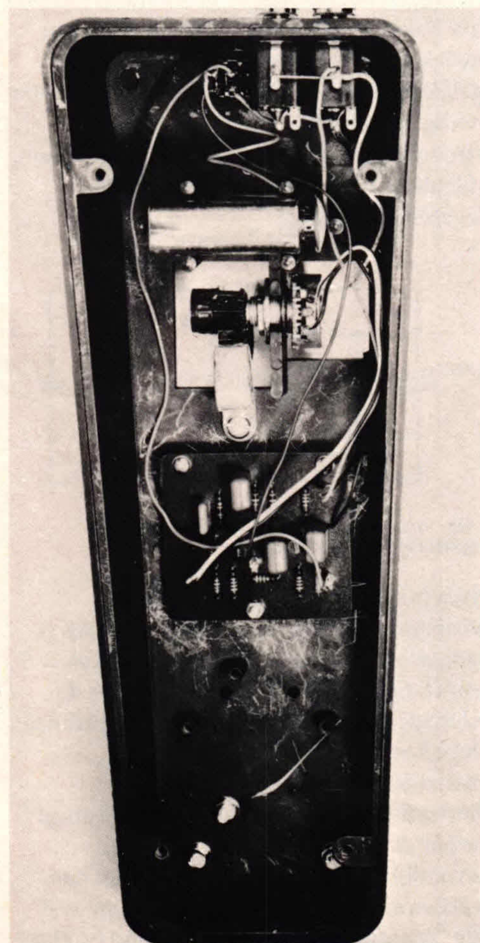
gebruikt indien dit in een speciaal geval nodig mocht zijn. Dan moet echter wel worden gezorgd voor een goede aardverbinding naar de tweede spanningsbron. Ook moet worden gelet op de hoogst toelaatbare basis-emitter-spanning van de toegepaste transitortypen. De schakeling kan worden bedreven met spanningen tussen 6 V en 15 V. Omdat de stroomopname slechts 1 mA bedraagt is een 9 V batterij voor de voeding al bijzonder geschikt. Bij het uitschakelen met de tweepolige omschakelaar S worden ingang en uitgang kortgesloten, zodat men niet de kabels naar het muziekinstrument en de versterker behoeft om te pluggen om zonder zwelpedaal te kunnen spelen. Als connectoren kunnen heel goed klinkstekers van 6,3 mm Ø worden gebruikt, omdat daarmee snel en zeker verbindingen kunnen worden opgebouwd.
De opbouw van de zwelpedaal op de print



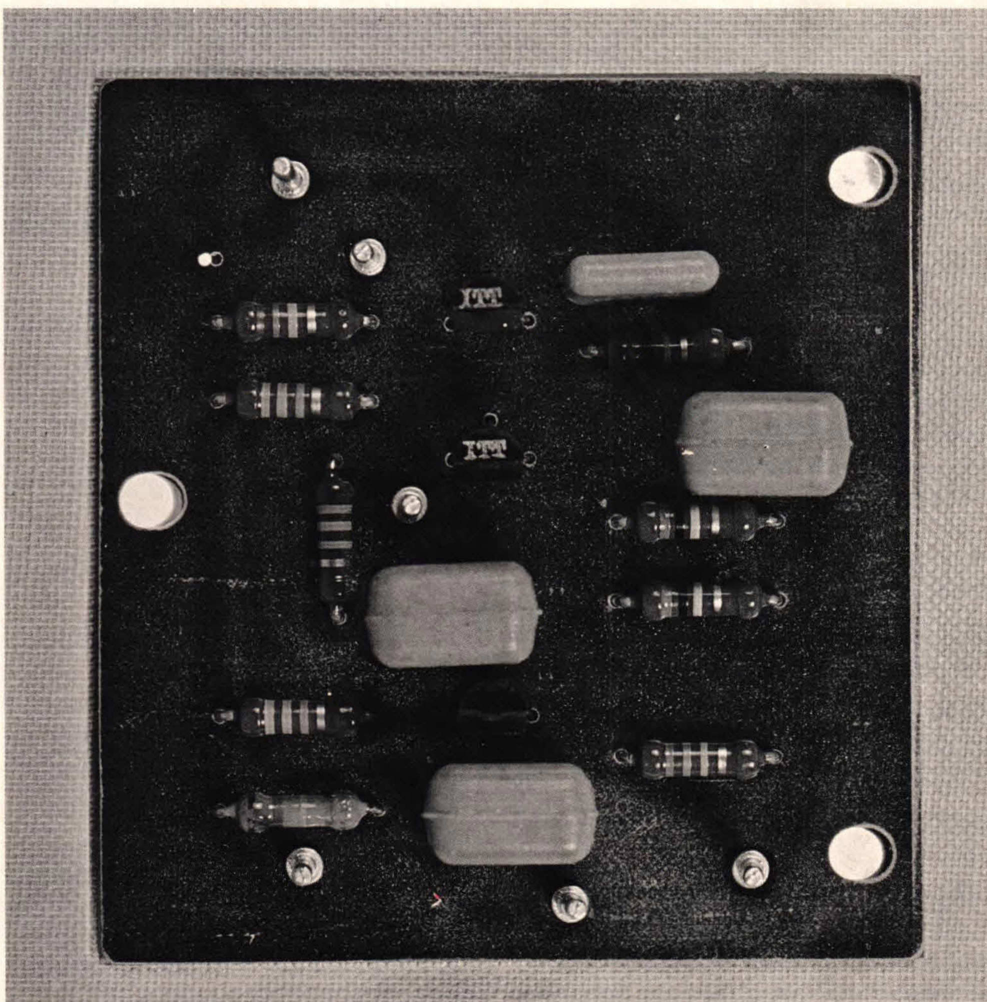
afb. 3. De bediening van de zwelschakeling gebeurt bij voorkeur met een voetpedaal.

levert geen enkel probleem op (figuur 2). De verbindingen van de in- en uitgangsconnectoren naar de print moeten in ieder geval met behulp van afgeschermde leidingen worden uitgevoerd evenals de laagfrequente verbinding naar de schakelaar S (in figuur 1 gestippeld getekend).
De print bevindt zich samen met de batterij in de behuizing van een voetpedaal, die men in een goed gesorteerde zaak voor elektronische muziekinstrumenten zeker kan aanschaffen (afb. 3). Deze voetpedaal is weliswaar niet goedkoop maar heeft het voordeel, dat ze gemakkelijk door de speler kan worden bediend. Een aan het pedaal bevestigde getande strip bedient een

Vervolg op pagina 28



afb. 4. Zo worden de print en de batterij in de voetpedaal ingebouwd.



WIST JE,

dat de weerstand het manusje-van-alles van de elektronicus is? Het is verbazend, waarvoor je dit eenvoudigste elektronica-onderdeel allemaal kunt gebruiken. Verder is de ene weerstand de andere niet: er zijn "soorten en maten". Je zou zelfs kunnen spreken van "rangen en standen" onder de weerstanden.

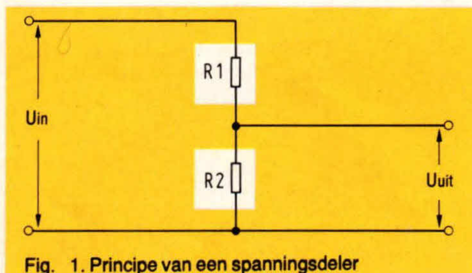


Fig. 1. Principe van een spanningsdeler

We pakken deze keer maar meteen een voorbeeld bij de kop. **Fig. 1** laat een schakeling zien met twee weerstanden. Men noemt een dergelijke serieschakeling een spanningsdeler. D.w.z. de beide weerstanden delen de ingangspanning U_{in} in twee spanningen: de desgewenste spanning U_{uit} en een restspanning over R1. Een spanningsdeler dient dus om een benodigde spanning af te leiden uit een hogere. Zo verkleint de basisspanningsdeler in fig. 5 de voedingspanning tot een waarde waarbij de transistor de juiste voorinstelling krijgt. De spanningen over de beide weerstanden verhoudenzich als de weerstandswaarden - in formulevorm:

$$\frac{U_{R1}}{U_{R2}} = \frac{R1}{R2}; \text{ verder geldt } \frac{U_{in}}{U_{uit}} = \frac{R1 + R2}{R2}$$

Maar dat gaat alleen op als de stroom door de twee weerstanden even groot is d.w.z. als er verderop in de schakeling geen onderdelen met weerstand parallel staan aan R2. In de praktijk wordt als vuistregel aangehouden dat de stroom door de spanningsdeler minstens 10x zo groot moet zijn als de stroom die vanaf het knooppunt naar de verdere schakeling gaat. Dan wordt de spanning op het knooppunt n.l. vrijwel helemaal bepaald door de weerstandswaarden in de spanningsdeler. We kunnen de formule voor de deelverhouding ook anders schrijven:

$$\frac{U_{in}}{U_{uit}} = \frac{R1}{R2} + 1$$

Als R1 een veel grotere waarde heeft dan R2, speelt de factor + 1 nauwelijks meer een rol. In dat geval geldt de benaderingsregel:

$$\frac{U_{in}}{U_{uit}} = \frac{R1}{R2} \quad (R1 >> R2)$$

In **fig. 2** zien we op het eerste gezicht iets vreemds: een weerstand in serie met een gelijkrichter? Dat geeft toch extra vermogensverlies en zo beperk je bovendien de stroom die de gelijkrichter levert. Klopt! Maar dat laatste is nu juist de bedoeling: het is een beveiligingsweerstand. Want wat is er aan de hand? De elektrolytische condensator C, die als buffer dient, vormt in ontladen toestand vrijwel een kortsluiting; zijn weerstandswaarde is dan n.l. gelijk aan die van aansluitdraden plus andere geleidende bestanddelen en dat is misschien nog niet eens 1 Ω (controleer maar eens met een ohmmeter). En daar zit hem nu juist het probleem. Stel, dat de

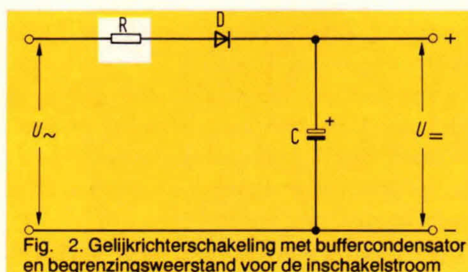


Fig. 2. Gelijkrichterschakeling met buffercondensator en begrenzingsweerstand voor de inschakelstroom

gelijkrichterschakeling uit fig. 2, maar dan zonder R, rechtstreeks wordt aangesloten op het 220V-net - zoals dat b.v. bij veel TV-toestellen gebeurt - en dat de netschakelaar juist wordt ingeschakeld op het moment dat de netspanning zijn topwaarde bereikt van 220V x $\sqrt{2}$ = 311V **(fig. 3a)**. Dan trekt de elco het eerste

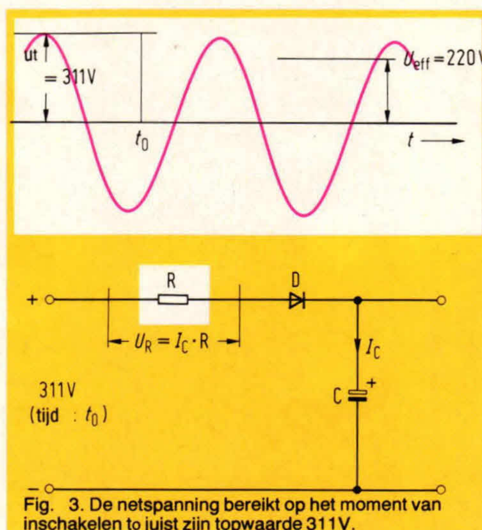


Fig. 3. De netspanning bereikt op het moment van inschakelen to juist zijn topwaarde 311V.

moment een enorme laadstroom die eigenlijk alleen nog enigszins wordt beperkt door de doorlaatweerstand van de diode. In ons geval bedraagt die ca. 1 Ω. En laten we voor de "weerstand" in ontladen toestand van de elco ook eens 1 Ω aanhouden.

Volgens de wet van Ohm gaat er dan een laadstroom lopen van:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{311V}{1 + 1} = \frac{311V}{2} = 155{,}5A(!)$$

Dat is erg veel. Bij een degelijke inschakelstroom kan de diode gemakkelijk "eruit piepen", net als de elco trouwens die dus tegen zichzelf moet worden beschermd. Een zekering in de toevoerleiding naar de voeding zou het onder zulke omstandigheden ook gauw afleggen. Een weerstand R van enkele ohm vóór de gelijkrichter begrenst de inschakelstroom tot een veilige waarde. Denk er wel aan dat deze weerstand heel watt moet aankunnen! Ga maar na: hij krijgt eerst een vermogen te verwerken van I_c^2 R watt (I_c is de begrensde laadstroom; zie **fig. 3b)**. Maar ook daarna wordt hij goed warm gehouden want alle stroom die de gelijkrichter levert moet eerst de weerstand passeren. Het is niet nodig om het wattage te berekenen naar de inschakelstroom - die duurt immers maar heel kort. Overigens kan het ook bij een gelijkrichterschakeling met nettransformator nodig zijn om een stroombegrenzingsweerstand toe te passen, n.l. als de trafo veel meer stroom kan leveren dan nodig.

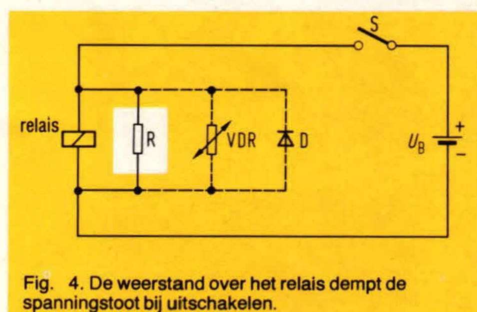


Fig. 4. De weerstand over het relais dempt de spanningstoot bij uitschakelen.

Nu iets anders. Waarvoor dient de weerstand R in **fig. 4.** die over het relais is aangesloten? Als het relais met schakelaar S wordt uitgeschakeld, ontstaat er over de relaisspoel een spanningspiek door inductie. Deze kan belendende onderdelen beschadigen; vooral transistoren zijn hiervoor erg gevoelig. De weerstand zorgt ervoor dat de inductiespanning geen gevaarlijke waarde bereikt. Dat moet dan wel een speciale soort weerstand zijn, een zgn. spanningsvariabele weerstand of VDR (van het Engelse Voltage Dependant Resistor). Die heeft de bijzondere

eigenschap dat zijn weerstandswaarde snel en sterk vermindert bij hoge spanningen. Zodoende wordt de inductiestoot flink gedempt. De spanningsvariabele weerstand kan in beginsel zowel over de relaisspoel worden gezet als over de contacten. Een veel gebruikte oplossing is ook een diode over de relaisspoel. Maar dan mag de spanning over de spoel niet worden omgepoold anders vormt de diode een soort kortsluiting.

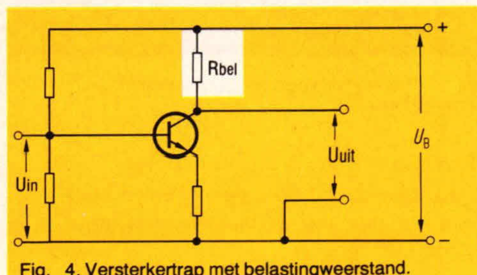


Fig. 4. Versterkertrap met belastingweerstand.

En **fig. 5**? Een echte alledaagse toepassing van een weerstand n.l. als belastingsweerstand in de collectorleiding van een transistor. De collectorstroom, die varieert in het ritme van de signaalspanning aan de ingang U_{in}, veroorzaakt een eveneens variërende spanning over R_{bel}. Die spanning is groter - en dus ook de spanning versterking - naarmate we de belastingsweerstand groter kiezen. Je kunt die weerstandswaarde echter niet onbeperkt vergroten.

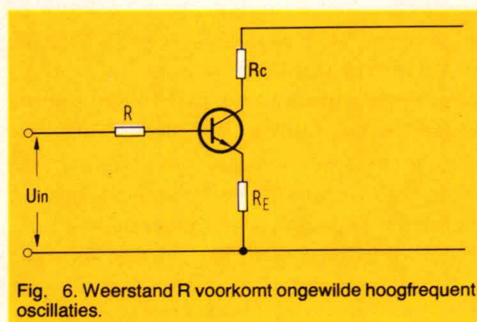


Fig. 6. Weerstand R voorkomt ongewilde hoogfrequent oscillaties.

De functie van de weerstand R in **fig. 6** is veel minder bekend. Hij dient in elk geval niet om de basisstroom te begrenzen. Je komt zo'n weerstand in serie met de basis tegen bij hoogfrequent-transistoren; die zitten overigens ook in HiFi-versterkers. Dan kan er n.l. het volgende gebeuren: de leiding naar de basis, maar ook die naar de emitter en de collector, - dus aansluitdraad plus printspoor - kunnen in combinatie met de overmijdelijke bedradingscapaciteiten een verborgen - in vaktaal: parasitaire - trillingskring vormen. Zo iets komt o.a. voor in HiFi-versterkers. De bewuste transistor speelt dan behalve laagfrequent-versterker stiekum ook nog hoogfrequent-oscillator. De oscillatiefrequentie ligt doorgaans ver boven het geluidsfrequentie-gebied. Je

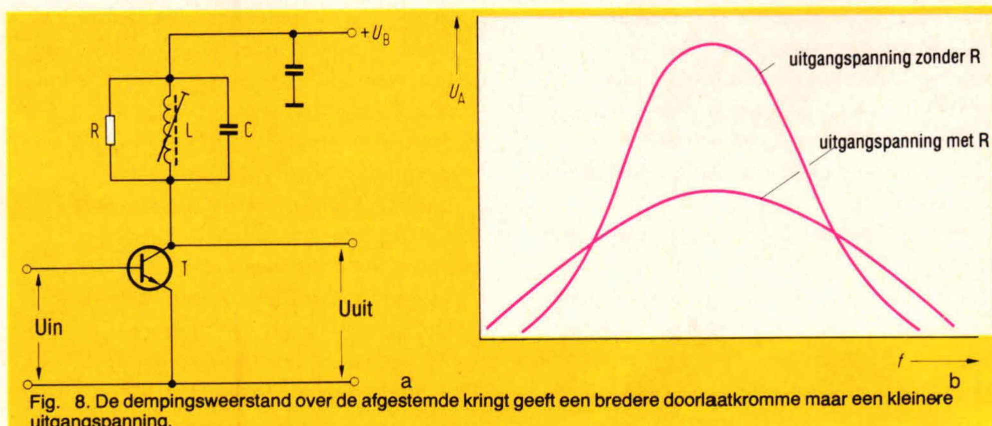


Fig. 8. De dempingsweerstand over de afgestemde kringt geeft een bredere doorlaatkromme maar een kleinere uitgangspanning.

merkt het soms aan de enigszins "rafelige" geluidsweergave. Vaak raakt de transistor oververhit en als de eindtransistoren van zeer goede kwaliteit zijn kunnen die ook gevaar lopen.
Zo'n simpel weerstandje in de basisleiding voorkomt dus een hoop narigheid. Het is van belang om de weerstand direct aan de basisaansluiting te solderen; want lange aansluitdraden doen het effect weer teniet. Soldeer het basisdraadje los en soldeer de weerstand, met kort afgeknipte aansluitdraden, ertussen. Hoe groot moet de weerstand zijn? Als het om een laagfrequnet-versterkertrap gaat, een paar honderd Ω. Moeten er frequenties tot enkele tientallen MHz of nog meer worden versterkt, dan is het zaak de waarde zo klein mogelijk te kiezen. Vaak is 10 Ω al voldoende om "parasitaire oscillaties", zoals de vaklui dat noemen, tegen te gaan.

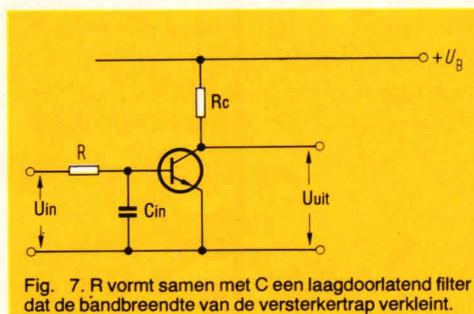


Fig. 7. R vormt samen met C een laagdoorlatend filter dat de bandbreendte van de versterkertrap verkleint.

In **fig. 7** is te zien, waarom de weerstandswaarde van R niet te groot mag zijn. Hij vormt met de ingangscapaciteit C_{in} van de transistor een spanningsdeler voor het ingangsignaal. Over C_{in}, dus aan de ingang van de transistor, komt een steeds kleiner gedeelte van de signaalspanning te staan naarmate de signaalfrequentie hoger is en C_{in} groter (dan wordt zijn wisselspanningsweerstand immer kleiner). Een dergelijke RC-combinatie heet daarom ook wel een laagdoorlatend filter. De hoogste frequentie die nog redelijk wordt versterkt neemt dus af naarmate C_{in} groter is (hangt af van type transistor, schakeling en opstelling van de onderdelen) en R groter wordt gekozen
Nu we het toch over oscilleren en trillingskringen hebben, in **fig. 8a** is een wél bedoelde trillingskring getekend in de collectorleiding van een transistor; over de kring een zgn. dempingsweerstand. In de doorlaatkrommen **(fig. 8b)** is de uitwerking te zien: grotere bandbreedte, maar kleinere amplitude van het uitgangsignaal. Dempingsweerstanden worden toegepast als de vereiste bandbreedte groter is dan die van de afgestemde kring op zich.

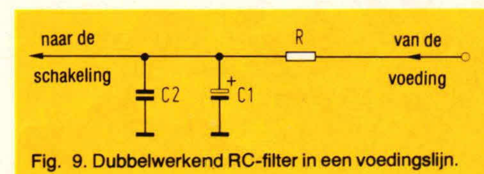
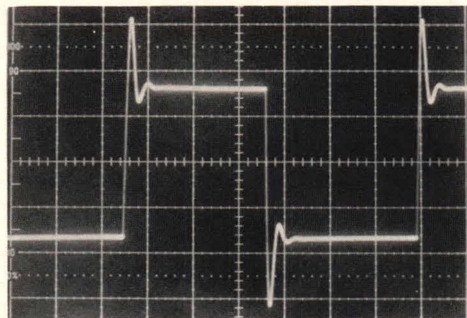


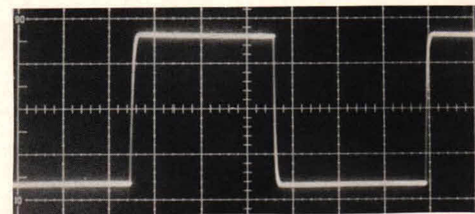
Fig. 9. Dubbelwerkend RC-filter in een voedingslijn.

De schakeling volgens **fig. 9** komt heel veel voor. Een laagohmige weerstand van enige tientallen tot enkele honderden Ω in een voedingslijn; deze laatste is aan "afnemerszijde" ontkoppeld met een condensator, dikwijls een parallelschakeling van een elco en een veel kleinere kunststoffolie-condensator, b.v. C1: 47 μF en C2: 0,1 μF. Deze RC-combinatie vormt - vanuit de voeding gezien - ook een laagdoorlatend filter. Als R=100 Ω wordt elk signaal boven ca. 30 Hz voor minder dan de helft doorgelaten; dat geldt niet alleen voor (net)storingen vanuit de voeding, maar ook voor signalen uit achterliggende trappen die anders via de voedingslijn zouden kunnen doordringen in voorgaande trappen. In apparaten met netvoeding dient dit RC-filter natuurlijk als plaatselijk afvlakfilter. Van "afnemerszijde" gezien, zorgt het filter ervoor dat schakelpieken, b.v. in digitale schakelingen, niet terecht komen op de voedingslijn. De kunststoffolie-condensator wordt aan de elco toegevoegd omdat hij beter in staat is om steile pulsen op te vangen. Het is aan te bevelen om in

meertrapschakelingen met een hoge en/of brede band versterking bij elke trap een dergelijke filter in de voedingslijn op te nemen; daarmee worden oscilleerneigingen onderdrukt en wordt onderlinge beïnvloeding van de verschillende trappen voorkomen.
We hebben het steeds over weerstanden, in het algemeen. Maar tussen de ene weerstand en de andere kunnen, afgezien van de weerstandswaarde, nogal wat verschillen zitten. De eenvoudigste en meest gangbare is de koolweerstand, verkrijgbaar in een zeer groot aantal waarden, van enkele tienden van een ohm tot ver in het M Ω-gebied. Koolweerstanden zijn geschikt voor de meest voorkomende toepassingen. De kleinste kunnen worden belast tot 0,1 watt (produkt van grootste spanningsval over en stroom door de weerstand), de "zwaarste" zijn bestand tegen 4 watt. De werkelijke waarde wijkt meestal niet meer dan 5% af van de aangegeven waarde.
In een ruisarme voorversterker (b.v. een microfoonversterker) of in precisie-meetapparatuur vind je vaak metaalfilmweerstanden en wel op plaatsen waar het aankomt op nauwe toleranties (b.v. 0,1%) en/of weinig ruis en verloop. Metaalfilmweerstanden komen, om zo te zeggen, van betere huize. Ze verlopen niet alleen heel weinig naarmate ze ouder worden, maar reageren ook nauwelijks op temperatuurvariaties. In vaktaal heet dat: ze hebben een lage temperatuur-coëfficiënt. Voor het "zwaardere" werk (vermogens vanaf 2W) is men het best uit met een gewikkelde draadweerstand. Ze zijn veel minder gevoelig voor (tijdelijke) overbelasting dan koolweerstanden. Als je bedenkt dat de verwarmingspiraal in een straalkachel in feite een soort gewikkelde draadweerstand is, kun je je misschien voorstellen, dat het vermogen wat zo'n weerstand kan verwerken praktisch onbeperkt is. De hoogst bereikbare waarde echter niet. Gewikkelde draadweerstanden van meer dan 10 k Ω zijn moeilijk te krijgen. Daar staat tegenover dat voor weerstanden van kleiner dan 1 Ω - b.v. in transistorvermogenseindtrappen en overbelastingbeveiligingen in gestabiliseerde laagspanningsvoedingen - gemakkelijker gewikkelde draadtypen zijn te verkrijgen dan koolweerstanden.
In sommige gevallen is men aangewezen op een koolweerstand, ook al zou het meer voor de hand liggen om een gewikkeld draadtype toe te passen. Zo moest een TV-monteur eens een verbrande weerstand in de video-eindtrap van een toestel vervangen. Waarde en wattage waren gelukkig nog net te lezen: 2,2 k Ω, 2W. De monteur vond het maar een miezerig ding en om herhaling te voorkomen stopte hij er een flinke draadweerstand voor in de plaats. Bij proefdraaien bleek het beeld behept met hinderlijke dubbele contouren ("spookbeelden"). Na een vruchteloze zoekpartij door het hele videogedeelte, greep hij tenslotte vertwijfeld naar de oscilloscoop. Tot zijn stomme verbazing ontdekte de man dat zijn nieuwe draadweerstand de oorzaak was. Het bleek dat een blokvormig testsignaal sterke pieken


Fig. 10. Scherpe pieken op een bloktestsignaal veroorzaakt door het draadspoeltje van de draadweerstand.

vertoonde aan de uitgang van de video-eindtrap **(Fig. 10)**. De draadweerstand werd weer vervangen voor een koolweerstand en wég waren pieken **(fig. 11)** en spookbeelden. Hoe zit dat nou? Zoals


Fig. 11. Piekvrije blokpuls bij gebruik van een koolweerstand.

de naam al zegt, is de gewikkelde draadweerstand dus eigenlijk een klein spoeltje. Dat was, bij de hoge frequenties (tot zo'n 5MHz) die voorkomen in een videosignaal, voldoende om samen met wat bedradingscapaciteiten een opslingerkring te vormen; vandaar die pieken met bijbehorende spookverschijnselen.
Zo zie je maar weer: het zijn de kleine dingen die 't hem doen, ook bij weerstanden.

Dieter Nührmann

Vervolg van pagina 25

tandwieltje, waaraan de potentiometer is bevestigd (afb. 4). Wie handig is en beschikt over de juiste gereedschappen kan ook een voetschakelaar, zoals bijvoorbeeld wordt gebruikt voor naaimachines, voor dit doel ombouwen. De aanschaf voor een kant en klaar zwelpedaal loont de moeite indien een hele groep van instrumenten moet worden bediend. Tenslotte kunnen door het aanbrengen van een keuzeschakelaar nog andere schakelingen voor andere effecten worden bestuurd, welke schakelingen in een ander artikel ter sprake zullen komen. De zwelpedaal wordt aangebracht tussen de uitgang van het instrument en de ingang van de versterker (figuur 5). Is de uitgangsspanning van het instrument minder dan 100 mV_{tt}, dan kan R9 worden verkleind of geheel worden weggelaten. Men kan de juiste waarde van R9 best al luisterend empirisch bepalen. Als eindversterker kan praktisch iedere versterker worden gebruikt.

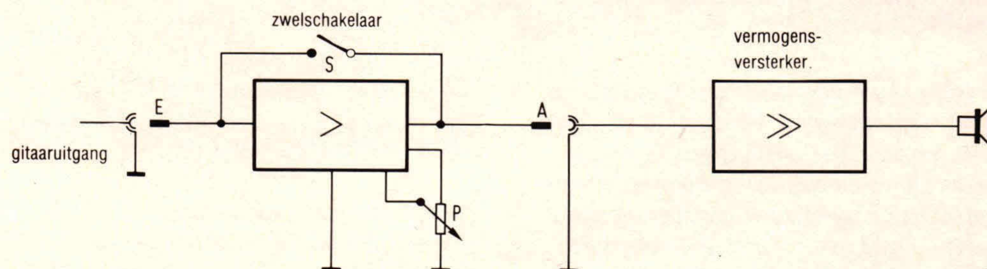
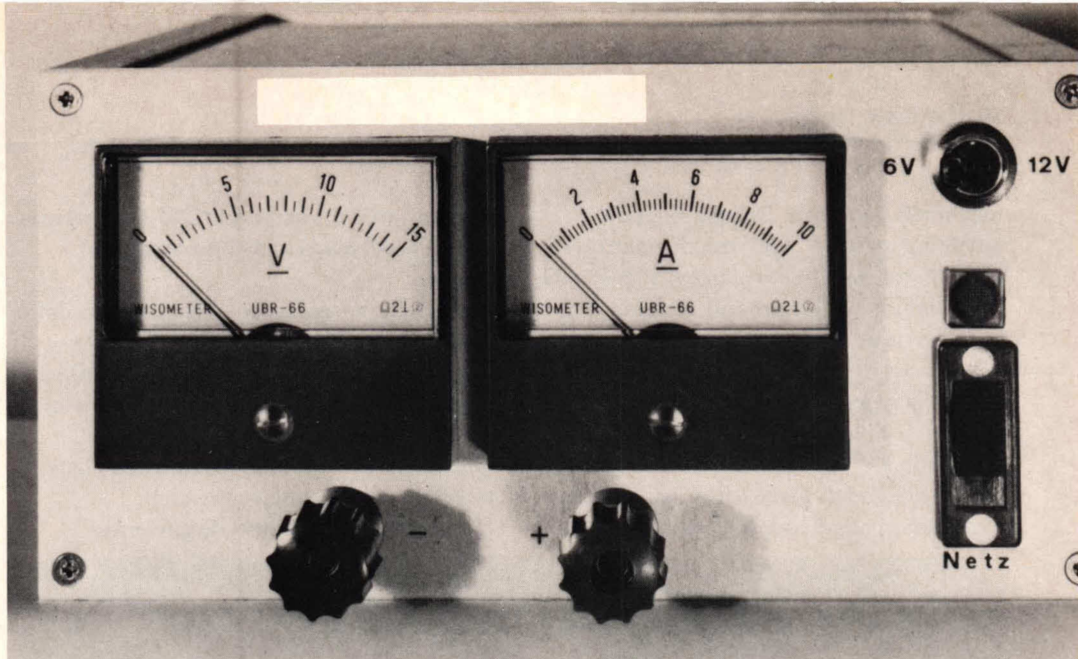


Fig. 5. Blokschema voor de aansluiting van de zwelpedaal aan het instrument en aan de versterker.

Stuklijst voor de zwelpedaal
Print ELO 43
Tweepolige omschakelaar
Condensator 0,1 μF
3 condensatoren 0,47 μF
3 transitoren BC 107, BC 173, BC 238, of andere
2 klinkstekerbussen 6,3 mm
Voetpedaal met potentiometer 100 k Ω lineair

weerstanden 1/10 W:		1 x 33 k Ω
2 x 3,3 k Ω	1 x 12 k Ω	1 x 56 k Ω
1 x 10 k Ω	1 x 18 k Ω	2 x 100 k Ω

Technische specificaties:
voedingspanning 9 V
maximale ingangspanning 250 mV
spanningsversterking bij U_{be} =5 V over T3 ca 5-voudig.
onderste grensfrequentie < 30 Hz.
bovenste grensfrequentie > 30 kHz



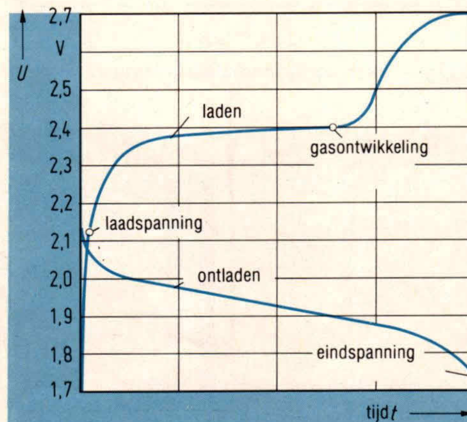
**

LAAD-APPARAAT voor autoaccu's

In dit artikel wordt niet alleen de schakeling voor de bouw van een eenvoudig accu-oplaadapparaat beschreven, maar gaan wij ook wat dieper in op de laadeigenschappen en de laadmethode. Juist voor de komende wintermaanden zal de autoaccu weer meer aandacht vragen.

Wij komen weer in het jaargetijde, waarin een oudere of onvoldoende opgeladen autoaccu veel erger teweeg kan brengen. Het gevolg hiervan is dat we dan weer te laat komen op kantoor of werkplaats, omdat de auto niet wil starten en de buurman juist is vertrokken met wel een goede accu en hij ons niet meer kan helpen. Bovendien staan wij dikwijls in koud en miezerig weer op de misère te mopperen. Dan komt al snel de gedachte op om toch maar een nieuwe accu te kopen of tot de aanschaf van een laadapparaat over te gaan.
Om maar met de deur in huis te vallen, een laadapparaat heeft alleen dan zin, als van een redelijk goede accu door het gebruik van veel apparaten tegelijkertijd (ruitenwisser, licht, aanjagers, achterruitverwarming) veel stroom wordt afgenomen. Ook wanneer de generator niet voldoende energie levert, om bij korte ritjes de accu weer voldoende op te laden. Met behulp van een laadapparaat kan de accu zo nu en dan weer worden "bijgetankt". Wanneer een accu dan bovendien in een verwamde of warmere omgeving wordt opgeladen, zal deze de volgende morgen ten gevolge van de hogere temperatuur een grotere capaciteit hebben.

Soms is het al voldoende de accu uit de auto te nemen en in een verwarmde ruimte te laten overnachten.
Als de accu echter meer dan vier jaren oud is, zal het opladen van een accu alleen nog helpen voor een "ochtend"-start, onder voorwaarde dat de carburateur en de ontsteking in puike conditie zijn.
Met een zuurweger kan men overigens de conditie van een accu goed bepalen. Het soortelijk gewicht van het accuzuur is bij

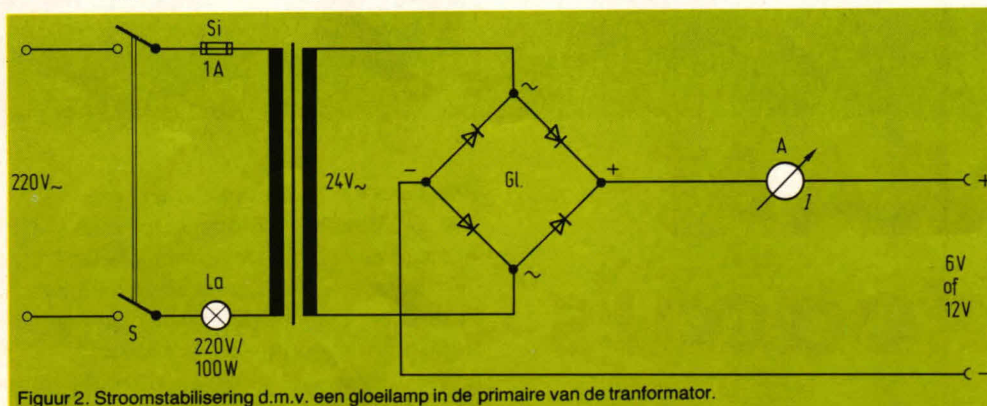


Figuur 1. Spanning van een 2 voltloodaccumulator

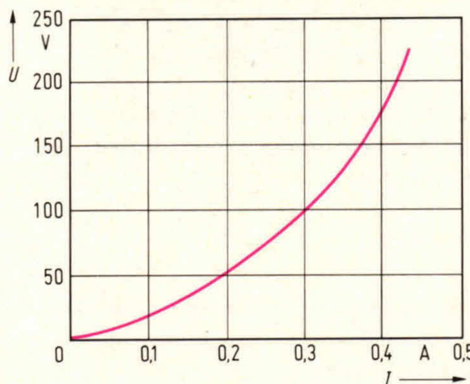
20°C en een volledig opgeladen accu 1,28 g/l. Voor een halfopgeladen accu is dat 1,21 kg/l en voor een lege accu 1,14 kg/l. Bij deze laatste toestand moet de accu binnen 24 uren worden opgeladen, daar anders sulfaatvorming optreedt, waardoor de levensduur van de accu tot een abrupt einde komt. Bovendien heeft dit accuzuur een vriespunt dat bij −14°C ligt, zodat het niet uitgesloten is, dat deze in een koude nacht kan stuk vriezen.

Bij het opladen van een accu moeten wij enkele dingen in de gaten houden. De laadstroom moet ongeveer een tiende van de capaciteit van de accu bedragen. Wanneer deze bijvoorbeeld 36 Ah (ampère-uur) bedraagt, moet de laadstroom circa 3,6 A zijn. In de praktijk zal men nauwelijks gebruik kunnen maken van de theoretische capaciteit van de accu, zodat wij de laadstroom veiligheidshalve ook wat lager kiezen. Een accu is nog bruikbaar als deze 40% van de maximale capaciteit bezit.
De capaciteit kan als volgt worden bepaald: De accu wordt opgeladen tot de zuurweger 1,28 kg/l aanwijst. Dan wordt de accu ontladen met een stroom die 5% van de maximale capaciteit bedraagt. In het bovenstaande voorbeeld 1,5 A. Wij noteren daarbij de tijd die verloopt tussen de start van de ontlading en het moment waarbij de spanning van een enkele cel de waarde van 1,75 V bereikt. Het produkt van stroom en tijd geeft de effektieve capaciteit van de accu in Ah.
De celspanning van een loodaccu bedraagt ongeveer 2 V. In figuur 1 zijn een aantal karakteristieken getekend. Korte tijd na het begin van een laadcyclus stijgt de celspanning naar 2,12 V. Daarna gaat dit veel langzamer, tot de spanning wordt bereikt waarbij gasvorming optreedt. De accucel is dan tot 90% van de capaciteit opgeladen. Men mag dan nog twee uren

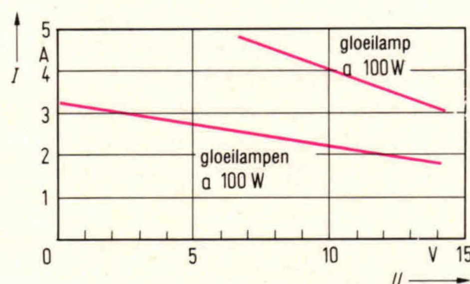
met laden doorgaan. Daarna stijgt de spanning tot 2,7 V. Hier treedt elektrolyse op en vormt zich het explosieve knalgas. De celspanning bereikt een uur nadat het op- of ontladen is beëindigd een stabiele rustwaarde die ongeveer gelijk is aan het soortelijk gewicht + 0,84.
Hoewel een snel opladen mogelijk is, moet dit worden ontraden, daar dit een serieuze aanval doet op de levensduur van de accu. Een laadapparaat voor het opladen van accu's zal een maximale stroom van 6 tot 8 A moeten kunnen leveren. Een automatisch afschakelmechanisme is een wens die wij hier niet in vervulling laten gaan, daar dit het apparaat ingewikkelder en duurder doet worden. Door het achterwege laten van dit soort grapje moeten wij echter zo nu en dan de spanningsmeter aflezen en de accu losschakelen als deze is opgeladen.
Een lege accu (1,14 kg/l) kan in ongeveer 14 uren worden opgeladen.
De instelling van de laadstroom voeren wij uit met behulp van een weerstand. Wij vermelden hier tevens, dat de stroom ook kan worden ingesteld door een 220 V gloeilamp in de primaire wikkeling van de transformator op te nemen, zoals in figuur 2 is getekend. In figuur 3 is de stroom-spannings grafiek van een 100 W gloeilamp weergegeven. Zoals wij hieruit zien, neemt de weerstand toe als de spanning hoger wordt. Het verloop van de oplaadstroom is in figuur 4 getekend. Door twee lampen parallel te schakelen kan een hogere stroom worden ingesteld.
Hoewel deze schakeling wel spitsvondig is, blijft het geheel nogal groot en prefereren wij een minder lichtend voorbeeld. Als wij eenzelfde type accu moeten opladen, kan de stroom het beste worden ingesteld met behulp van een weerstand in serie met de op te laden accu, zoals in figuur 5 is getekend.
De transformator NTr moeten wij met enige zorg kiezen, daar grote kernen voor grote stromen duurder zijn dan kleinere. Een transformator met secundaire spanningen van bijvoorbeeld 12/14/16/18 V en een stroom van 4 A kost rond *f* 30,- maar ééntje voor 8 A zal reeds in de buurt van *f* 50,- komen.
Om een 12 V accu te laden zal de secundaire spanning tussen 14 en 20 Veff. moeten liggen. De juiste waarde is mede afhankelijk van de gekozen serieweerstand. Voor een 6 V accu zal 10 V_{eff} voldoende zijn. In onderdelenzaken zal men altijd een juiste transformator kunnen adviseren.
De gelijkrichter G1 moet de gewenste stroom kunnen verdragen. Als een bruggelijkrichtschakeling B 40 C 7500/5000 niet voldoet, zal men deze zelf moeten opbouwen met behulp van losse dioden. Afhankelijk van het type accu zal de serieweerstand een waarde moeten hebben van 0,5 tot 2 Ω. De waarde wordt zodanig gekozen, dat de juiste laadstroom wordt verkregen als de accuspanning 2,12 V bedraagt. Daar de verschilspanning tussen accu en laadapparaat over deze weerstand staat, moet de uitvoering zodanig zijn, dat het in de weerstand gedissipeerde vermogen kan worden verwerkt. Het beste kan men hiervoor een keramische vorm nemen, waarop constantaandraad met een diameter van 1,5 tot 2,5 mm wordt gewikkeld. Deze onderdelen zijn helaas niet overal even gemakkelijk te krijgen. De weerstand kan echter ook worden gemaakt door meerdere zogenaamde cement-weerstanden parallel te schakelen. Ook een draadpotentiometer met een waarde van 2 of 3 Ω kan worden gebruikt, mits het vermogen voldoende is. Met een dergelijke weerstand kan men de laadstroom ook instellen. Men kan ook een forse standenschakelaar gebruiken om verschillende weerstanden te kunnen omschakelen.
De stroommeter moet de vereiste waarde kunnen aanwijzen. Meestal is een intrument met een maximum aanwijzing van 5 A voldoende. Een 10 A instrument is echter nauwelijks duurder.
De gehele schakeling, die uit slechts weinig onderdelen bestaat, kan worden samengebouwd in een behuizing, die het geheel een professionele aanblik geven. Er zijn kastjes in de handel, waarvan de frontplaats voorgedrukte teksten voor een laadapparaat hebben. Christian Rockrohr



Figuur 2. Stroomstabilisering d.m.v. een gloeilamp in de primaire van de tranformator.

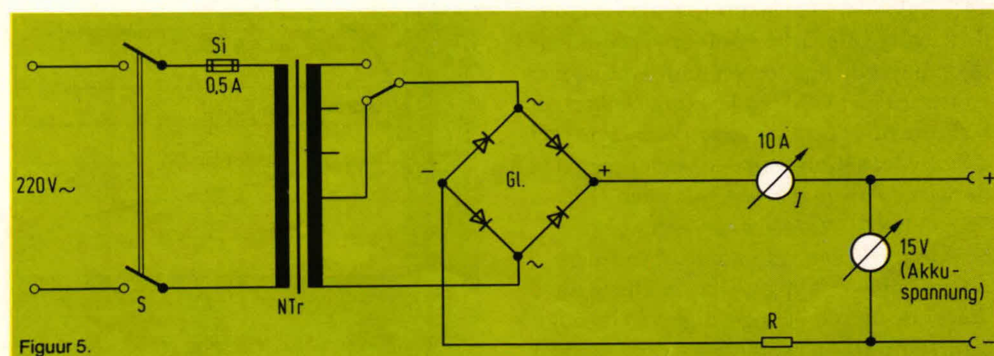


Figuur 3. Spanning-stroomgrafiek van gloeilamp 220V/100W.



Figuur 4. Laadstroom van schakeling uit figuur 2.

In dit artikel wordt de term accu gebruikt in overeenstemming met het spraakgebruik. In feite bestaat een "12 V autoaccu" uit een batterij van 6 loodaccumulatoren, zodat de juiste benaming is: 12 V batterij.



Figuur 5.

UAA 180

Stuurschakeling voor als lichtband-indicator geschakelde LED's

De geïntegreerde schakeling UAA 180 is een stuurbouwsteen voor 12 licht-emitterende dioden (LED's) of 12 op een rij geschakelde LED's. Wordt op pen 17 een gelijkspanning V_{st} aangelegd, dan licht een keten van diodes op waarvan de lengte recht evenredig is met de grootte van de gelijkspanning. De overgang van het oplichten van twee naburige LED's kan door R4 te veranderen van "vloeiend" tot "springend" worden ingesteld. Het schaalbereik wordt bepaald door de weerstanden R3, R4 en R5. De

Fig. 1 geeft het algemene applicatieschema. Door een geschikte externe schakeling kunnen meerdere IC's achter elkaar worden geschakeld. Met twee IC's kan men dan 24 LED's uitsturen.
Het principiële applicatieschema komt overeen met dat van de UAA 170. De weerstanden R1 t/m R7 zijn met inachtname van de betreffende grenswaarden over een groot bereik vrij te kiezen. Een vloeiende overgang bij het oplichten van opeenvolgende LED's wordt bereikt door de weerstanden als volgt te dimensioneren:
$R_3 = 2{,}2\ k\Omega$, $R_4 = 10\ k\Omega$, $R_5 = 150\ k\Omega$, $R_6 = 2{,}2 \cdots 100\ k\Omega$.

In het in fig. 2 geschetste applicatieschema is de UAA 170 als veldsterkte indicator voor een ontvanger geschakeld. Moeten kleine gloeilampjes of LED's die een grotere stroom trekken (max. 100 mA) worden gestuurd, dan kunnen in de uitgangen van de IC drijvertrappen worden opgenomen als geschetst in fig. 3.

Grenswaarden

Voedingspanning	18 V
Ingangspanningen V_3, V_{16}, V_{17}	6 V
Omgevingstemperatuur tijdens bedrijf	–25 tot +80°C

Karakteristieke waarden

(Bij V_{batt} en 25°C)

Opgenomen stroom (zonder LED's)	5,5 mA
Ingangstromen	0,3 mA
Diodestroom per diode	10 mA
Spanningsverschil voor geleidelijke overgang bij het oplichten	0,5 V

Fabrikant: Siemens
De UAA 180 wordt geleverd in een 18-pens plastic DIL-omhulling.

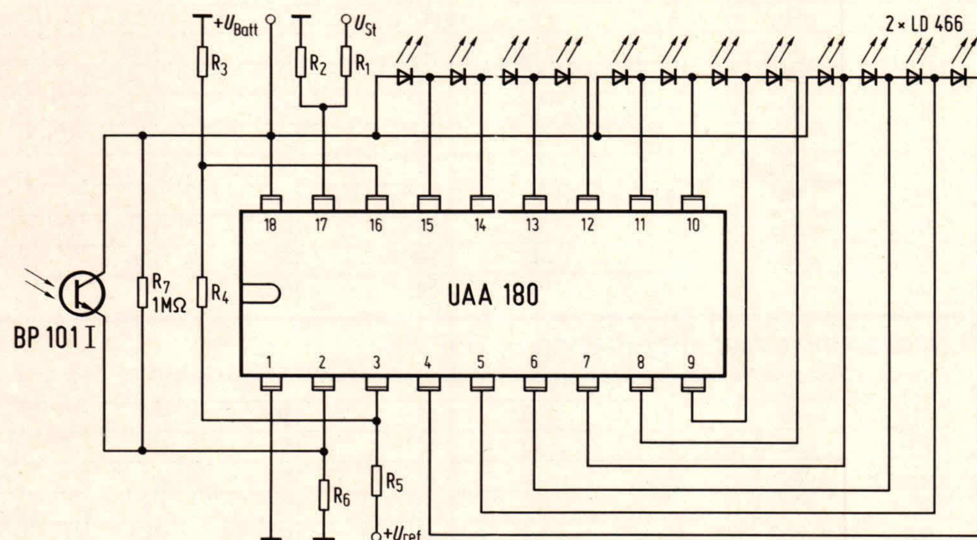


Fig. 1 Algemeen applicatieschema



helderheid wordt ingesteld met R7. Wordt over deze weerstand nog een fotoweerstand parallel geschakeld, dan is de helderheid van de LED's afhankelijk van de lichtsterkte van de omgeving. Maximale helderheid wordt verkregen door pen 2 niet aan te sluiten.

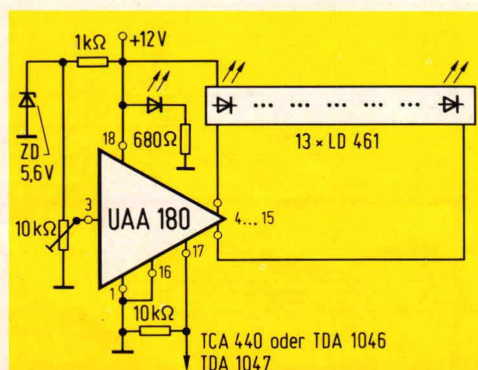


Fig. 2 Principeschema voor een elektronische veldsterkteindicator

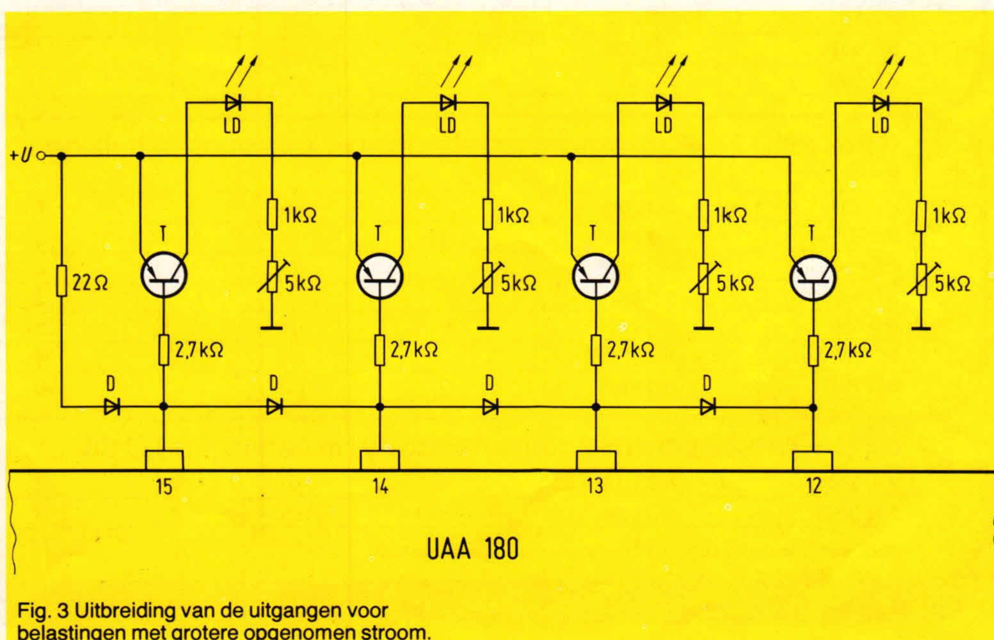


Fig. 3 Uitbreiding van de uitgangen voor belastingen met grotere opgenomen stroom.

Trans

gegevens bij

NPN/PNP-Si-vermogenstransistoren in kunststof-behuizing TO 126

grenswaarden bij $T_{amb/omg} = 25^{o}C$

NPN	TO 126 PNP	basis collector tegen-spanning U_{CBO}(V)	collector-emitter tegen-spanning U_{CEO}(V)	basis emitter tegen-spanning U_{EBO}(V)	collector-stroom I_C(A)	in warmte af te geven $T_G = 25^{o}C$ P_{tot}(W)	sperlaag temperatuur T_j (^{o}C)	warmte weerstand R_{thG}(K/W)
BD 135	**BD 136**	45	45	5	1	6,5	125	10
BD 137	**BD 138**	60	60	5	1	6,5	125	10
BD 139	**BD 140**	80	80	5	1	6,5	125	10
BD 157		275	250	5	1	20	150	6,25
BD 158		325	300	5	1	20	150	6,25
BD 159		375	350	5	1	20	150	6,25
BD 165	**BD 166**	45	45	5	1,5	20	150	6,25
BD 167	**BD 168**	60	60	5	1,5	20	150	6,25
BD 169	**BD 170**	80	80	5	1,5	20	150	6,25
BD 233	**BD 234**	45	45	5	2	25	150	5
BD 235	**BD 236**	60	60	5	2	25	150	5
BD 237	**BD 238**	80	80	5	2	25	150	5
BD 433	**BD 434**	22	22	5	4	36	150	3,5
BD 435	**BD 436**	32	32	5	4	36	150	3,5
BD 437	**BD 438**	45	45	5	4	36	150	3,5

NPN/PNP-Si-vermogenstransistoren in kunststof-behuizing = TOP 66

(U_{CER}(V) (collector-emitter tegenspanning bij gespecificeerde weerstand tussen basis en emitter)

NPN	PNP	U_{CBO}(V)	U_{CEO}(V)	U_{EBO}(V)	I_C(A)	P_{tot}(W)	T_j (^{o}C)	R_{thG}(K/W)
BD 575	**BD 576**	50	45	5	3	40	150	3,1
BD 577	**BD 578**	70	60	5	3	40	150	3,1
BD 579	**BD 580**	90	80	5	3	40	150	3,1
BD 581	**BD 582**	115	100	5	3	40	150	3,1
BD 585	**BD 586**	55	45	5	4	65	150	1,92
BD 595	**BD 596**	60	45	5	8	65	150	2,1
BD 597	**BD 598**	60	60	5	8	65	150	2,1
BD 599	**BD 600**	80	80	5	8	65	150	2,1
BD 601	**BD 602**	100	100	5	8	65	150	2,1
BD 607	**BD 608**	70	60	8	10	90	150	1,5
BD 609	**BD 610**	80	70	8	10	90	150	1,5

NPN/PNP-Si-Darlingtontransistoren in kunststof-behuizing = TOP 66

$B = B_1$, $C = C_1/C_2$, $E = E_2$

NPN	PNP	U_{CBO}(V)	U_{CEO}(V)	U_{EBO}(V)	I_C(A)	P_{tot}(W)	T_j (^{o}C)	R_{thG}(K/W)
BD 695	**BD 696**		45		8	70	150	2,0
BD 695A	**BD 696A**		45		8	70	150	2,0
BD 697	**BD 698**		60		8	70	150	2,0
BD 697A	**BD 698A**		60		8	70	150	2,0
BD 699	**BD 700**		80		8	70	150	2,0
BD 699A	**BD 700A**		80		8	70	150	2,0
BD 701	**BD 702**		100		8	70	150	2,0

NPN/PNP-Si-vermogenstransistoren in behuizing TO 66,

NPN	PNP	U_{CBO}(V)	U_{CEO}(V)	U_{EBO}(V)	I_C(A)	P_{tot}(W)	T_j (^{o}C)	R_{thG}(K/W)
2 N 3441	**BDX 16**	160	140	7	3	25	200	7
2 N 3054	**BDX 14**	90	55	7	4	29	200	6

Voor maatschetsen en aansluitschema's zie vorige nummer van ELO.

storen

ngbare typen

NPN/PNP-Si-vermogenstransistoren in behuizing TO 3,

grenswaarden bij Tamb/omg = 25°C



NPN	PNP (TO-3)	basis collector tegen-spanning UCBO(V)	collector-emitter tegen-spanning UCEO(V)	basis emitter tegen-spanning UEBO(V)	collector-stroom IC(A)	in warmte af te geven TG = 25°C Ptot(W)	sperlaag temperatuur Tj (°C)	warmte weerstand RthG(K/W)
2 N 3715	**2 N 3791**	80/–60	60	7	10	150	200	1,17
2 N 3716	**2 N 3792**	100/–80	80	7	10	150	200	1,17
2 N 3442	**BDX 20**	160	140	7	10	117	200	1,5
2 N 3055	**ESM 2955**	100	60	7	15	117/120	200	1,5/1,46
	BDX 18	– 100	– 60	–7	– 15	117	200	1,5
2 N 4348		140	120	7	10	120	200	1,46
2 N 3773		160	140	7	16	150	200	1,17
2 N 3772		100	60	7	20	150	200	1,17
2 N 3771		50	40	7	30	150	200	1,17

NPN/PNP-Si-Darlington-vermogenstransistoren in behuizing TO 3

ESM 113	**ESM 159**	60	60	5	5	90	200	1,95
ESM 114	**ESM 160**	80	80	5	5	90	200	1,95
ESM 117	**ESM 161**	60	60	5	10	150	200	1,17
ESM 118	**ESM 162**	80	80	5	10	150	200	1,17
ESM 406		400	400	5	10	30	150	1,7
BUX 37		400	400	5	15	35	150	1,5

NPN-Si-hoogspanning-vermogenstransistoren in behuizing TO 3, drievoudig gediffundeerd

BUX 46	850	400	< 25	4,5	65 (70)*	125 (200)*	1,75
BUX 47	850	400	< 25	8,5	82 (100)*	125 (200)*	1,4
BUX 48	850	400	< 25	12	95 (125)*	125 (200)*	1,2

Waarden tussen haakjes gelden voor gelijkstroom-bedrijf

NPN-Si-hoogspanning-vermogenstransistoren in behuizing TO 3, veelvoudig gediffundeerd

BU 207	[1300]	600	[> 5]	5	[12,5]	115	1,6
BU 208	[1500]	700	[> 5]	5	[12,5]	115	1,6
BU 209	[1700]	800	[> 5]	4	[12,5]	115	1,6
ESM 2666	1500	600	5	6	75	150	1,67
ESM 2667	1500	700	5	7	75	150	1,67
BU 143	[800]	350	[> 7]	12	70	125	1,4
BU 144	[900]	350	[> 7]	12	70	125	1,4

Veldeffect-transistoren in kunststofbehuizing = TO 92 c)

N-Kanal	U_{ds} (V)	U_{gss} (V)	I_g (mA)	P_{tot} (mW)	max. Kapazität (pF)
BF 245	15	30	10	360	4,0
BF 245 C	15	30	10	300	4,0
BF 256	15	30	10	300	2,2
2 N 3819	15	25	10	360	8,0



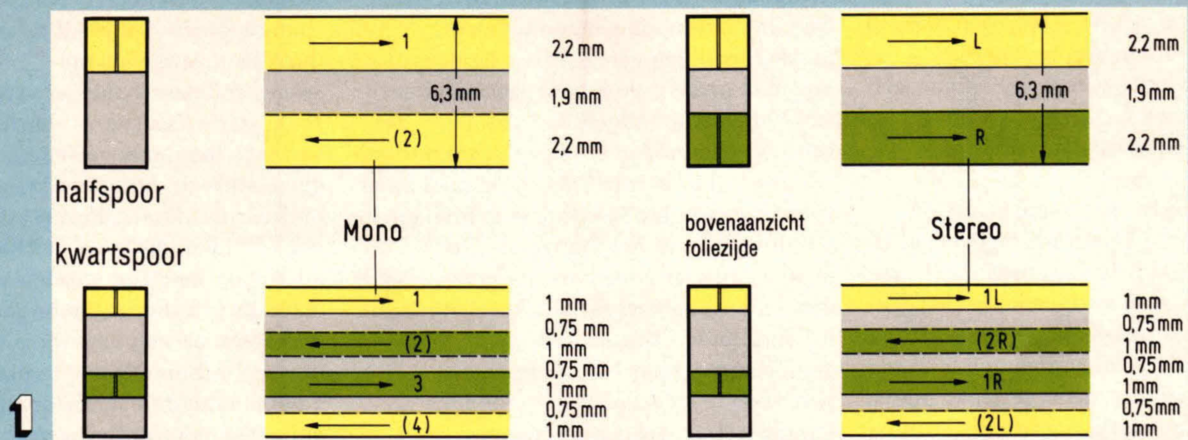
Over dit onderwerp zou wel een heel boek zijn te schrijven. In het hiervolgende artikel worden daarom slechts de belangrijkste punten behandeld, die amateurs bij het maken van geluidsopnamen op band voor ogen moeten houden.
Het aanbod van hoogwaardige geluidsbandapparatuur, cassetterecorders, mixers en microfoons biedt al een goed vertrekpunt voor uitstekende geluidsopnamen. Door geregeld werken met deze apparaten en de daaruit voortspruitende routine zal al heel gauw iedere opname meteen lukken. De volgende uiteenzettinge gaan over de technische toerusting en het gebruik ervan.

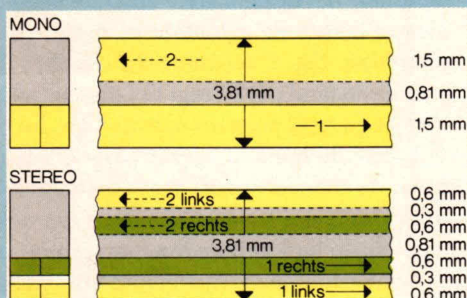
Hoe maakt men goede bandopnamen?

Een korte vergelijking:
geluidsbandapparatuur, bandrecorder of cassetterecorder.
Bandrecorders bieden onder bepaalde voorwaarden nog voordelen boven cassetterecorders. De geluidskwaliteit kan door hogere bandsnelheid en breder spoor optimaal worden; bovendien kunnen bandmontages en multiplayopnamen worden gemaakt. De cassetterecorder steekt door zijn eenvoudige bediening en handig formaat boven de bandrecorder uit. Met hoogwaardige recorders zijn door ruisonderdrukkingssystemen (dolby, DNL) en chroomdioxydetechniek kwaliteitsniveaus te bereiken, die nog slechts door goede bandrecorders kunnen worden overtroffen. Bandrecorders (apparaten met geluidsbandsspoelen) onderscheiden zich technisch vooral door de bandsnelheid en de spoorbreedte bij mono- en stereotechniek van cassetterecorders.
Fig. 1 laat zien hoe de geluidssporen op de 6.3 mm brede band zijn gerangschikt.
Bij halfspoorgebruik wordt slechts krap de halve breedte van de band (2.2 mm) gemagnetiseerd, om zekerheidshalve een "strook" tussen de sporen open te houden. Bij mono wordt het bovenste spoor bespeeld, de onderste helft kan na wisselen van de spoelen in tegengestelde richting worden opgenomen. Bij stereo worden beide sporen tegelijk opgenomen. De band kan dan slechts in één richting worden bespeeld. De halfspoortechniek levert samen met een hoge bandsnelheid (19 cm/s) maximale geluidskwaliteit.
Vier-sporen-apparaten laten het opnemen van 4 mono- of 2 stereoprogramma's toe. Vier-sporen-apparaten hebben steeds 2 systemen per opneemkop, terwijl dit bij enkelspoorapparatuur slechts bij de stereoversie het geval is.
Vier-sporen-apparaten stellen iets hogere eisen aan de kwaliteit van het gebruikte bandmateriaal maar maken daarbij wel het opnemen in beide looprichtingen mogelijk. Bij een gelijk bandverbruik geniet de alternatieve viersporentechniek met dubbele bandsnelheid de voorkeur boven de halfspoortechniek. Door de eenvoudige bedieningstechniek wint de cassetterecorder meer en meer terrein op de bandrecorder. Hier komt nog bij de toename in de kwaliteit van de apparatuur en de band in de laatste jaren. Naast de bekende draagbare recorders hebben hoogwaardige cassettedekken met dolby- en CrO_2-techniek zich niet van de HiFi-markt laten dringen. Fig. 2 laat de sporenrangschikking zien bij de compact-cassette. De allerwege met een snelheid van 4,75 cm/s aangedreven band kan over het algemeen in twee looprichtingen worden bespeeld (omkeren van de cassette) onafhankelijk daarvan of mono of stereo wordt opgenomen. Bij mono wordt weer nauwelijk de helft van de 3.8 mm brede band gemagnetiseerd terwijl bij stereo deze spoorbreedte door een strook van 0.3 mm in twee gescheiden sporen wordt verdeeld. Voordelig is het dat, in tegenstelling tot de norm bij bandrecorders, cassetterecorders (mono en stereo) op elkaar zijn aangepast. Dat houdt in, dat een cassette-stereo-opname op een monorecorder zonder meer kan worden weergegeven, omdat de sporen elkaar op de gewenste wijze overbruggen. De mono-kop tast beide stereo-sporen gezamenlijk af. Een mono-opname wekt in de stereo-kop bij weergaven twee gelijke signalen op. (fig. 2).

Microfoons en hun eigenschappen.

Bij geluidsapparatuur voor huiselijk gebruik worden vandaag de dag praktisch uitsluitend dynamische microfoons geleverd, die deels bij draagbare cassetterecorders in de koopsom van het apparaat zijn begrepen. Voor het maken van goede geluidsopnamen mag op de kwaliteit van de microfoon niet worden beknibbeld. De bij draagbare cassetterecorders meegeleverde microfoons





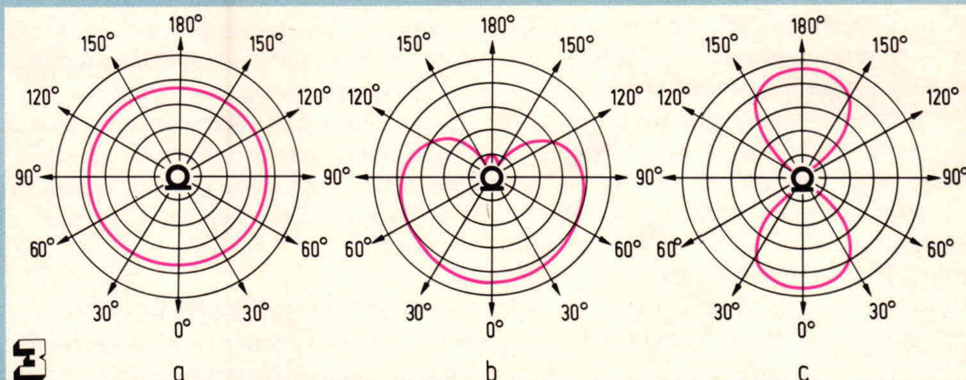


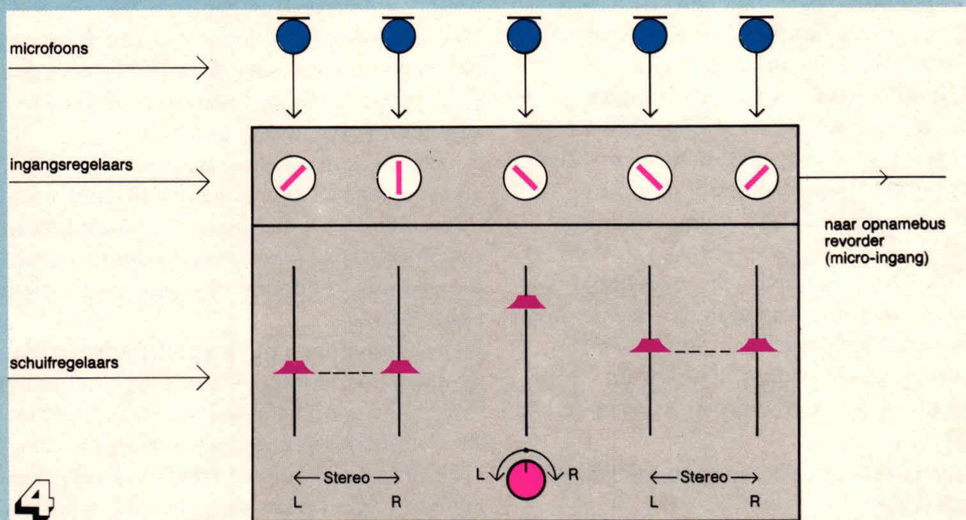
Fig. 1: Sporen van 6.3 mm brede geluidsband (1/4") voor mono- en stereotechniek bij twee- en viersporenmachines.

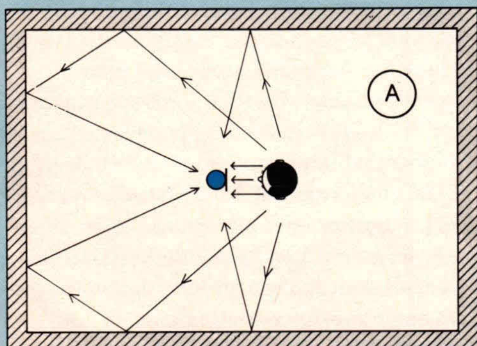
Fig. 2: Sporen van 3.81 mm brede geluidsband (cassettest voor mono- en stereotechniek bij twee- en viersporenopname.

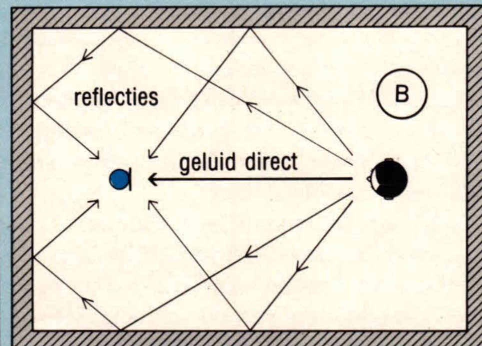
Fig. 3: Richtwerking van microfoons: a) kogelkarakteristiek, b; nierkarakteristiek, c) achtvormige karakteristiek. Type b) bij voorkeur voor amateurdoeleinden.

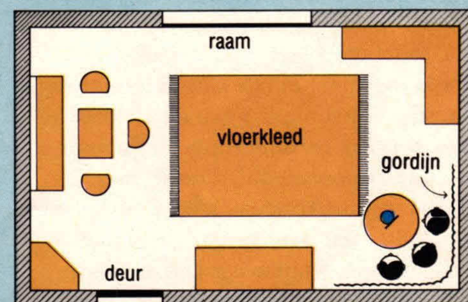
Fig. 4: Opzet van een universeel mengpaneel met vijf ingangen, ingangsregelaars en panoramainstelling.

Fig. 5: Microfoon dichtbij levert "droge" opnamen (A), bij grotere microfoonafstand komt de ruimteakoestiek meer tot zijn recht (B).









voldoen meestal niet aan de eisen, die men voor hoogwaardige opnamen moet stellen. Het is dan ook de moeite waarde aanvullend een goede microfoon aan te schaffen.
De richtkarakteristiek van de microfoon geeft zijn gedrag weer ten opzichte van het inkomend geluid. Fig. 3 laat drie richtdiagrammen zien.
Bij de kogelvormige karakteristiek is de microfoon aan alle zijden even gevoelig. Bij de niervorm is de geluidsgevoeligheid van achteren gering, de hoofdgevoeligheid ligt in de richting van de inspreekopening. Dit type microfoon is voor geluidsopnamen in mono en stereo (als paar) het meest geschikt, omdat het afhouden van niet gewenste geluiden en de opbouw van een stereobeeld hiermee het beste slaagt. De richtkarakteristiek komt eigenlijk pas tot zijn recht in geluidgedempte ruimten of in het open veld. In onze normale, min of meer geluidsharde woonruimten wordt de richtwerking door de aan de kamerwanden ontstane geluidsreflectie in zekere mate beïnvloed. De achtvormige karakteristiek beschrijft tenslotte een type microfoon, dat van voren en van achteren even gevoelig is, maar van de zijkanten nauwelijks geluidsignalen opneemt. Dit type microfoon wordt bij tijd en wijle in de studio, maar door amateurs echter nauwelijk gebruikt.
Alle richtwerkingen zijn ook afhankelijk van de frequentie. Daarbij is een tendens te onderkennen, dat bij hogere frequenties, waarvan de golflengten in lucht in de orde van grootte vallen van de afmetingen van de microfoon, ten dele sterk uitgesproken uitschieters in de karakteristiek optreden. Van betekenis is daarbij, dat de richting voor maximale gevoeligheid voor "het hoog" in beginsel in de inspreekrichting ligt. Voor een smetteloze overdracht van medeklinkers is daarom het frontaal instralen in de microfoon gewenst. Anderzijds kan een gewenste demping daarvan door licht schuin inspreken van de microfoon worden bereikt

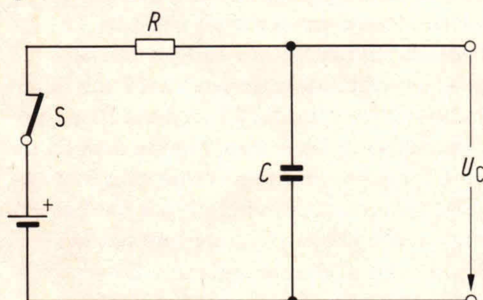
Bij meerdere geluidsbronnen mengpaneel inschakelen.
Eenvoudige mono- en stereo-opnamen (voordrachten, muzikaal solistenoptreden) kunnen met één enkele of met een paar microfoons worden gemaakt. Voor opnamen van uitgebreidere geluidsbronnen (orkesten, toneelgroepen) heeft men meerdere microfoons nodig om de klankbronnen beter te kunnen omsluiten. Voor de elektrische samenvoeging en onderlinge afstemming van de microfoonsignalen zorgt het mengpaneel, waarmee ook op simpele wijze "in- en uitfaden" en overgangen van de ene op de andere geluidsbron kan worden uitgevoerd. Mengpanelen voor mono/stereotechniek kunnen van verschillende fabrikanten worden betrokken. Het ontwerp voor een doelmatig mengpaneel laat fig. 4 zien (Uher).
De vijf microfooningangen hebben gescheiden ingangsregelaars, die het mogelijk maken, de ingangsgevoeligheid van het corresponderende kanaal aan de gebruikte microfoon en de geluidsterkte aan te passen. Bij de instelling dient men zo te werk te gaan, dat bij vol opengetrokken schuifregelaar in het mengpaneel de ingangsregelaar zover wordt opengedraaid, dat een uitgebalanceerd klankbeeld ontstaat. In- en uitfaden kan met de uitsturingsregelaar van de erachter geschakelde recorder of afzonderlijke schuifregelaar worden uitgevoerd.
Een mengpaneel van het soort, als hier getoond, maakt het mogelijk ten hoogste vijf microfoons voor één mono-opname te combineren. Bij stereo-opnamen kunnen twee microfoonparen en één afzonderlijke microfoon met panoramaregelaar worden gebruikt. Terwijl de microfoonparen voor de stereokanalen vast zijn ingesteld kan de afzonderlijke microfoon traploos tussen hoekpunten van het stereoplan worden ingevoegd.

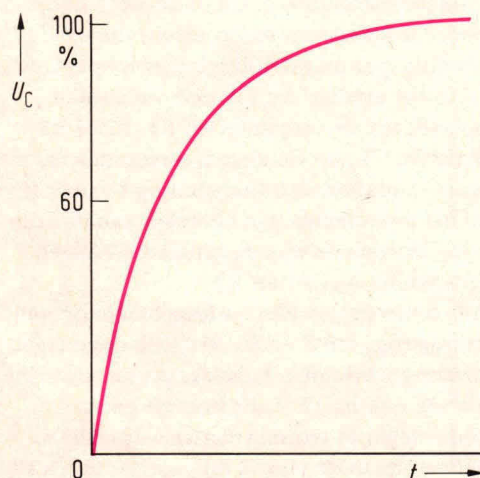
Microfoons "horen" anders dan oren.
Bij bandopnamen geldt voor de beginner allereerst: "begin eenvoudig" om vaardigheid en ervaring op te doen. Zijn meerdere microfoons voorhanden, waaruit men een keuze kan doen, dan kan men met een proefopname snel de voor het beoogde doel meest geschikte uitzoeken. Hiervoor rijgt men korte, onder gelijke omstandigheden gemaakte opnamen aan elkaar op de band en vergelijkt, al luisterend, de resultaten. Doorslaggevend moet zijn een uitgebalanceerd klankbeeld gevolg van een toereikende frequentieomvang en een goede richtwerking.
Bij microfoonopnamen valt allereerst op, dat de akoestische omgeving een wezenlijke invloed heeft op het resultaat. Wanneer men de akoestisch optimale uitzending van de radio door overnemen op de band heeft leren kennen is men soms ontgoocheld, wanneer de "eigenproduktie" niet even goed uitvalt. Bijna altijd zijn de akoestische invloeden van de ruimte doorslaggevend.
In de eerste plaats moet de opnameruimte akoestisch worden gedempt om de ongewenste eigen akoestiek af te snijden. Tapijten, gesloten overgordijnen, rijkelijk met textiel beklede meubilering verhinderen storende weerkaatsingen.
Wie een speciale ruimte heeft voor de opnamen, bijvoorbeeld in de kelder, kan hem ook als "studio" aankleden. Daarbij geeft de bekleding van de wanden met z.g. eierenkartons een in de praktijk bewezen goed resultaat. De gehokte vorm zorgt voor een diffuse geluidsverdeling en onderdrukt storende resonanties. Worden desalniettemin nog ruimtelijke resonanties waargenomen dan biedt de op menige microfoon aangebrachte spreek/muziekschakelaar verdere uitkomst. In de stand "spreken" wordt de overdracht van lage frequentiegebieden, waarin gewoonlijk de ruimteresonanties liggen, onderdrukt. Daarenboven kunnen hiermee ook geluiden, die langs mechanische weg de microfoon bereiken worden verzwakt. In ieder geval is het daarbij noodzakelik de microfoon op een verende onderlaag (kussen, schuimplastic) te plaatsen. Ook moet uiteraard de microfoon gedurende het opnemen niet worden bewogen om hierdoor veroorzaakte bijgeluiden te vermijden.
Een van betekenis zijnde invloed op de akoestiek van de gemaakte opname heeft de afstand tussen de geluidsbron en de microfoon. Fig. 5 verduidelijkt dit. Bij geringe afstand overweegt het directe geluid naar de microfoon ten opzichte van de reflecties; de opname werkt "droog". Hoe groter de afstand wordt, des te meer invloed krijgen de geluidsweerkaatsingen (en ook het stoor-geluid van andere oorsprong, bv. uit nevenruimten of straatgeluiden). Wil men bewust de akoestische omgeving vastleggen (hoorspel, gesproken brief), dan kan men dit door variaties in de microfoonafstand bereiken. Bij stereo-opname, waarbij de ruimte niet direct zal zijn betrokken, mag de microfoonafstand in geen geval te klein worden genomen, omdat het klankbeeld anders "uit elkaar valt". Een al te dichtbij bespreken brengt ook een (bij zangers menigmaal gewenste) toename van het "laag", vaak zelfs hees gesis en gerommel, dat de opname heel lelijk maakt. Goede hulp wordt hier geboden door geregeld beluisteren van proefopnamen en meeluisteren via de hoofdtelefoon. Voor de beoogde vastlegging van het klankgebeuren moet men de richtwerking van de aanbevolen microfoon benutten: inspreekopening in de richting van de geluidsbron oriënteren; geluidsbron zo opstellen, dat eventueel storende geluiden uit de tegenovergestelde richting komen (fig. 6). Een in de opneemruimte opgehangen extra-overgordijn kan het klankbeeld duidelijk veranderen, zoals wordt bewezen door het vergelijken van een paar proefopnamen met en zonder aangebrachte ruimte-akoestische details. Interessant zijn ook vergelijkingsopnamen in de buitenlucht. Daarbij valt op, dat de akoestische werking in echt contrast met binnenopnamen staat. De stemmen van spelende kinderen in een wei klinken typisch anders, dan wanneer zij in een huiskamer zouden zijn opgenomen. Dat is ook van betekenis, wanneer men hoorspelen of filmvoorstellingen maakt. *(wordt vervolgd)*

Intervalschakelaar voor ruitenwissers

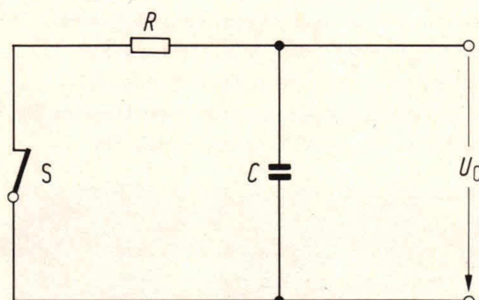
Mismoedig in zichzelf mompelend stapt 's morgens een automobilist in zijn autootje. De lucht ziet er betrokken uit, het zal wel gauw gaan regenen. Al na enkele kilometers vallen de eerste druppels op de voorruit. Onze automobilist schakelt de ruitenwissers in. Omdat het maar zachtjes motregent is de voorruit al na een paar slagen droog. De wisserbladen wrijven stroef over het glas. Dus schakelt hij de wissers maar weer uit. Even later wordt het zicht door de vele druppels echter opnieuw gehinderd. De wissers worden weer in- en weer uitgeschakeld. En zo gaat dat kilometers lang verder.

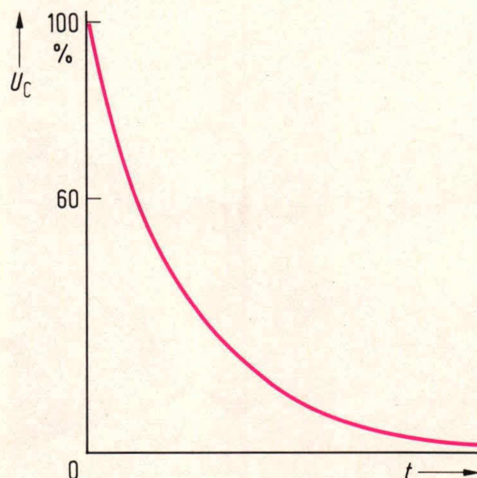
Onze automobilist denkt bij zichzelf: van dat eeuwig in- en uitschakelen krijg je de zenuwen. Ik zou een automaatje moeten hebben, zodat ik niet alsmaar in- en uit hoef te schakelen. Dergelijke zogenaamde intervalschakelaars zijn er genoeg, maar jammer genoeg heeft de portemonnaie geen last van overbevolking. Bij zelfbouw kan men op een dergelijk apparaatje zeker wel wat besparen.





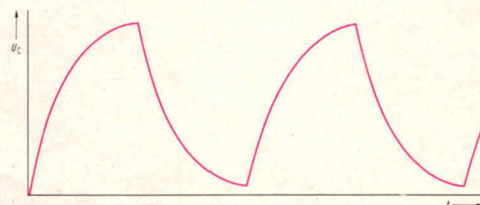
Figuur 1, Verloop van de condensatorspanning Uc tijdens het opladen.





Figuur 2. Ontlaadspanning bij een RC-combinatie.

Het idee wordt werkelijkheid.
Gewapend met een soldeerbout en een ballpoint zit onze automobilist een heel weekend op dit idee te broeden. Eigenlijk is een dergelijke schakeling heel eenvoudig. Als men een condensator oplaadt vanuit een gelijkstroombron via een weerstand, dan neemt de spanning over de condensator geleidelijk aan toe (figuur 1). Na een bepaalde tijd is de condensator geheel geladen. Door de spanning over de condensator wordt een schakelaar bediend, die de ruitenwissers in werking stelt. Tegelijkertijd moet ervoor worden gezorgd, dat de condensator weer wordt ontladen (figuur 2). Als de spanning over de condensator is gedaald tot een zekere waarde, dan moet de schakelaar de ruitenwissers weer uitschakelen. Daarna moet de hele procedure zich herhalen. Over de condensator krijgt men dan een spanningverloop als geschetst in figuur 3.



Figuur 3. Spanningsverloop van figuur 4.

Daarmee wordt bereikt, dat de ruitenwissers zich zelfstandig in- en uitschakelen. De tijdsduur voor het laden en ontladen wordt bepaald door R en C.
Met deze gedachten in het achterhoofd gaat onze knutselaar nu ijverig aan het werk. Maar na het doorbranden van een paar weerstanden en het opblazen van enkele transistoren krijgt onze hobby-elektronicus in de gaten dat het kennelijk toch niet zo eenvoudig is.

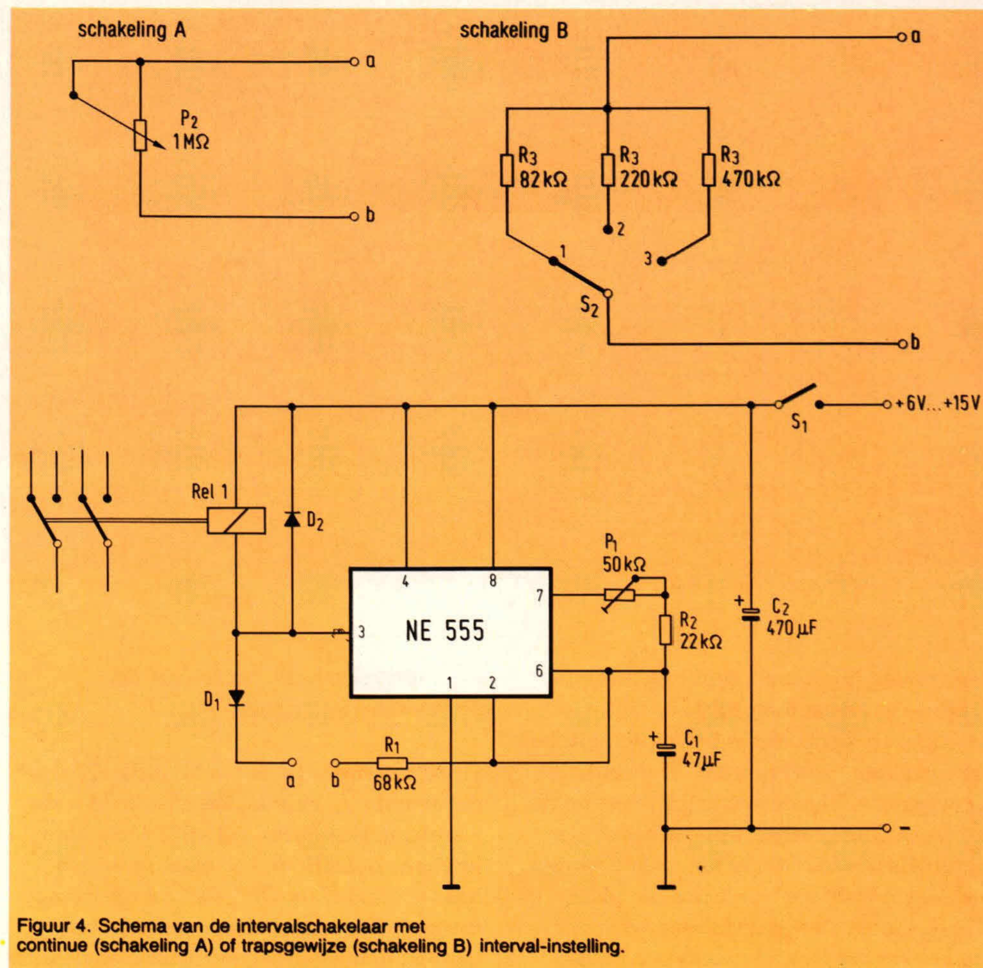
De oplossing bestaat uit een geïntegreerde tijdgever.

Na lang nadenken komt onze knutselaar tenslotte tot de juiste oplossing. Deze bestaat uit een NE 555, dat is een geïntegreerde tijdgeverschakeling (ook wel "timer" genoemd). Daarmee kan zonder problemen een intervalschakelaar worden opgebouwd. (figuur 4). De schakeling kan in twee versies worden gebouwd. In schakeling A is een continue instelling van de laadtijd van C1 mogelijk, dat wil zeggen dat de tijd tussen de bewegingen van de ruitenwissers continu kan worden ingesteld. Schakeling B beschikt over een trapsgewijze instelling. Met P1 kan de werktijd worden ingesteld, Tabel 1 geeft een overzicht van de bereikbare interval- en werktijden.

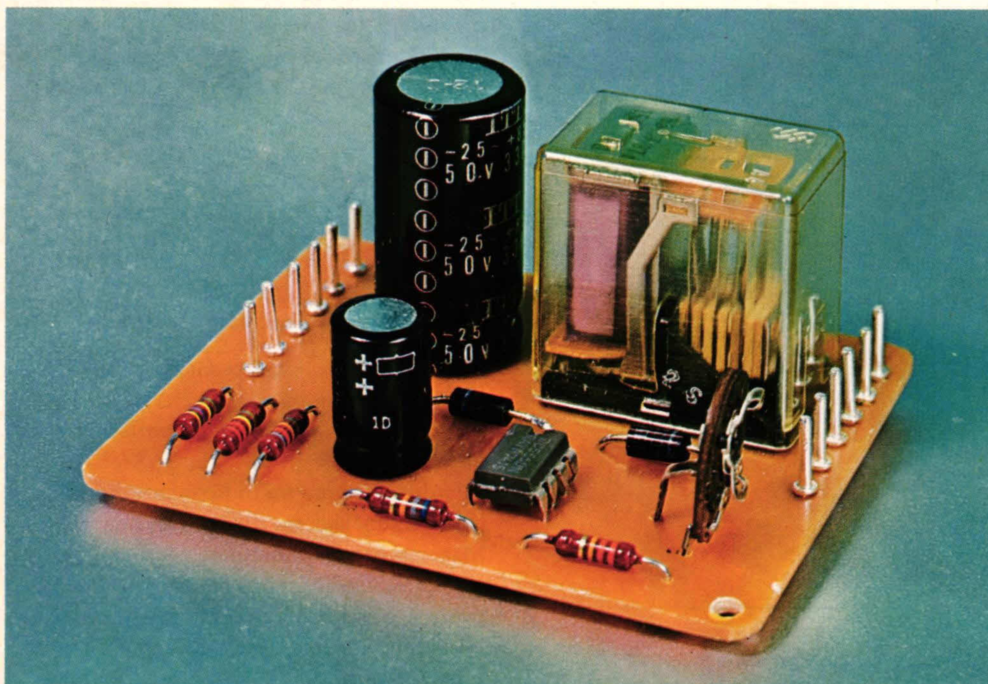
Tabel 1: Waarden voor interval- en werktijden.

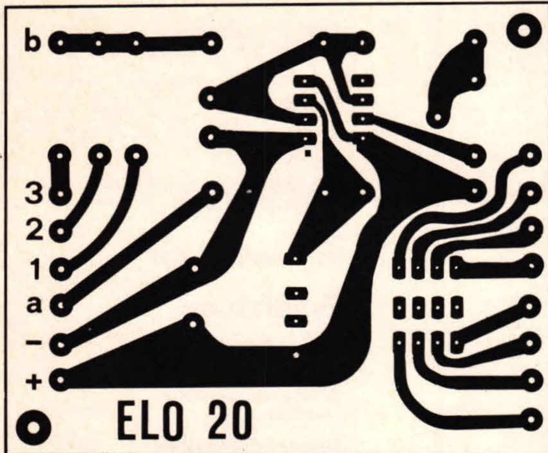
Schakeling A:	Intervaltijd	Werktijd
	3,2 s...50 s	1 s...3,2 s
Schakeling B: ingeschakelde weerstand	Intervaltijd	Werktijd
R_3 (82 k Ω)	7 s	1 s...3,2 s
R_3 (220 k Ω)	13,5 s	1 s...3,2 s
R_3 (470 k Ω)	25,2 s	1 s...3,2 s

De werktijd is de periode, waarin het relais is aangetrokken. De eigenlijke bewegingsduur van de wissers kan tot twee seconden langer zijn, omdat het afschakelmechanisme van de ruitenwissers ervoor zorgt, dat de ruitenwissersbladen weer naar hun ruststand terugkeren zelfs als de intervalschakelaar al eerder uitschakelt.
De schakeling werkt als volgt: na het inschakelen van de wissers wordt C1 langzaam opgeladen via de weerstanden R1, P2 (schakeling A) respectievelijk R3 (schakeling B) en de diode D1. Is de condensator opgeladen dan schakelt een interne transistor het relais Rel 1 in. Tegelijkertijd zorgt een andere transistor voor een verbinding tussen punt 7 van de IC en de minpool, zodat C1 zich via P1 en R2 weer ontlaadt. Daalt de spanning over C1 tot een bepaalde minimumwaarde, dan zorgt de geïntegreerde schakeling ervoor dat het relais weer afvalt. Daarmee kan het hele proces weer opnieuw beginnen. D2 werkt als beschermingsdiode voor het IC (tegen inductiespanningen). C2 dient voor het onderdrukken van stoorpulsen, die op de voedingspanningsleiding kunnen optreden. D1 zorgt ervoor, dat C1 zich weliswaar oplaadt via de weerstanden R1, P2 of R3, maar dat C1 niet via deze weerstanden weer wordt ontladen als de aansluiting 3 van de IC bij het inschakelen van het relais aan de min ligt. Daarmee is dus de ontlaadtijd alleen afhankelijk van P1 en R2.
Alle bouwstenen zijn ondergebracht op een printje (figuren 5 en 6). Volgens onze eigen ervaring werkt de schakelaar prima zowel bij 6 V als ook bij 12 V. Er hoeven geen onderdelen te worden verwisseld. Alleen wijken die in de tabel 1 opgegeven tijden bij een andere voedingspanning iets af van de hier opgegeven waarden.

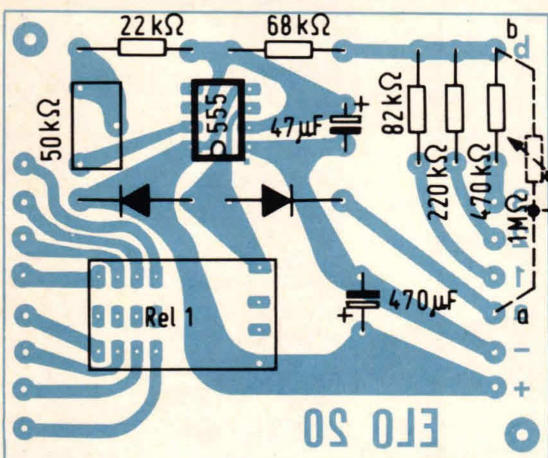


Figuur 4. Schema van de intervalschakelaar met continue (schakeling A) of trapsgewijze (schakeling B) interval-instelling.

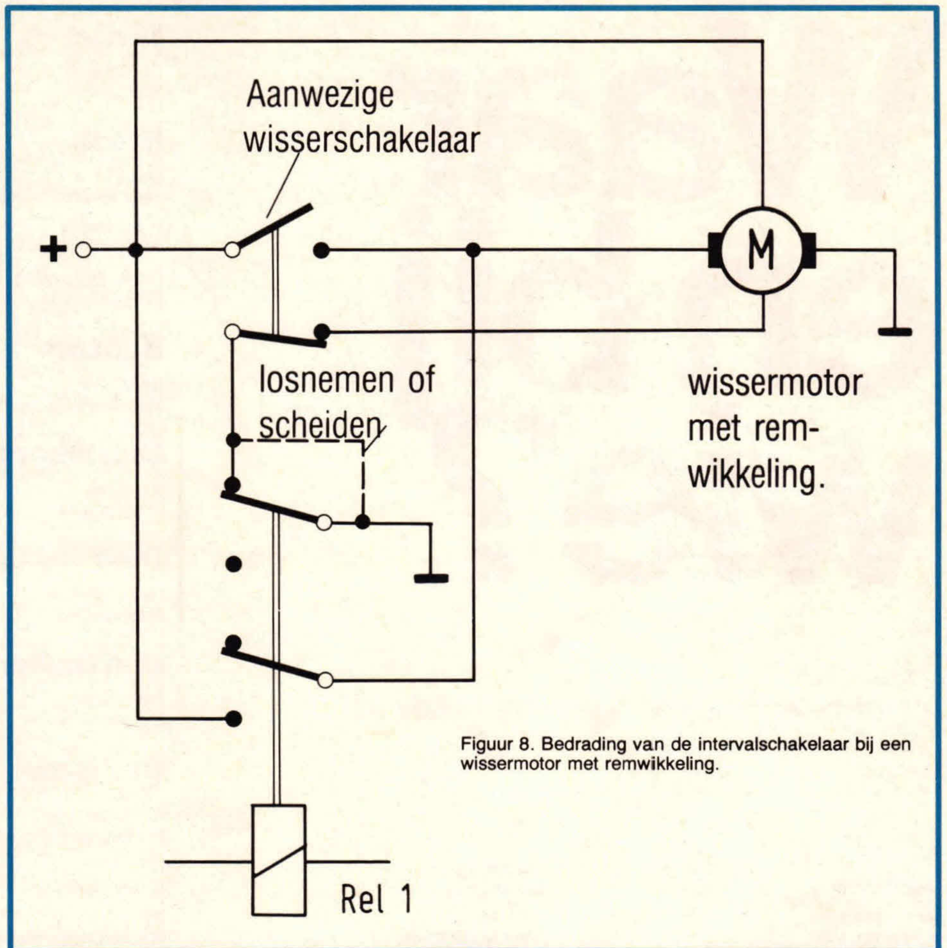




Figuur 5. print voor de intervalschakelaar. schalters.



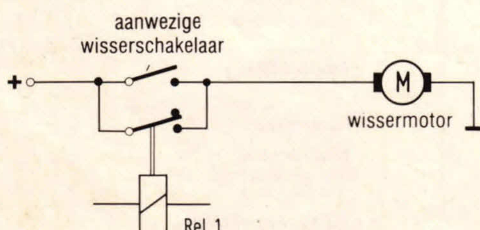
Figuur 6. Montageschema.



Figuur 8. Bedrading van de intervalschakelaar bij een wissermotor met remwikkeling.

Inbouw in de ruitenwisser-motorschakeling.

Het aanbrengen in de auto is zeer eenvoudig als de ruitenwisser slechts twee kabels heeft, een voor de min en een voor de plus. Dan wordt het relaiscontact eenvoudig parallel aan de ruitenwisserschakelaar aangebracht (figuur 7). Komen er echter vier kabels uit de ruiterwisserbehuizing, dan hebben we te maken met een wissermotor met remwikkeling en de aansluiting daarvan is iets moeilijker. Dikwijls ziet de schakeling er dan uit zoals in figuur 8. In alle gevallen moet men de schakeling in de handleiding van de betreffende auto eerst eens nader bestuderen.



Figuur 7. Zo wordt de intervalschakelaar op een enkelpolige wisserschakelaar aangesloten.

Op grond van praktische ervaringen verdient het aanbeveling om de intervalschakelaar in een vochtdichte behuizing onder te brengen. Gebruikt men de schakeling A voor het instellen van de intervaltijd, dan kan men voor P2 een schaal vervaardigen, die is geijkt in seconden. Om 's nachts de instelling te vergemakkelijken moet deze schaal bij voorkeur verlicht worden. In de praktijk is echter de schakeling B ook zeer goed bevallen. Daarmee kan de intervaltijd in drie trappen worden aangepast aan de verschillende weersomstandigheden (voor flinke regen trap 1, voor motregen trap 2, voor nevelig weer trap 3). De wisduur moet met P1 zodanig worden ingesteld, dat bij een vochtige voorruit twee tot drie slagen van de ruitenwissers voldoende zijn. Natuurlijk kan men de wissers indien nodig ook met de normale ruitenwisserschakelaar op ieder moment inschakelen ook als de automaat in werking is.
Om aan te geven dat de automaat werkt kan men een lichtgevende diode (met voorschakelweerstand!) gebruiken. Ze wordt ofwel parallel geplaatst aan C2 (continue oplichtende indicatie) of aangebracht tussen aansluiting 3 van het IC en de minpool. In het laatste geval wordt alleen licht uitgestraald in de pauzes.

Heinrich Emmerl en Bernard Bauer

Stuklijst voor de ruitenwisser-intervalschakelaar.

1 print ELO 20
1 geïntegreerde schakeling NE 555
2 dioden 1N 4148 of andere
1 weerstand 68 k Ω
1 weerstand 22 k Ω
1 trimmer 50 k Ω
2 elco 47 μF/16 V
1 elco 470 μ/16 V
1 relais 12 V, max. mA, 2x om (bijvoorbeeld een Siemens kamrelais).

Schakeling A

1 potentiometer met schakelaar 1 M Ω

Schakeling B

1 weerstand 82 k Ω
1 weerstand 220 k Ω
1 weerstand 470 k Ω
1 driestandenschakelaar.

Waar en bij wie?

Onderdelen voor uw elektronica hobby

Aalten

Erba van Lochem
Landstraat 1-3

Alkmaar

Radio Elco
Laat 166

Electron
Laat 38

Almelo

Explorer
Nieuwstraat 147

Amersfoort

Radio Centrum
Arnhemseweg 7a

Ravenhorst
Krommestraat 64-68

De Wild Electronica
Van Galenstraat 31

Amstelveen

Radio v. Dijken
Rembrandtweg 115

Valkenberg B.V.
Amsterdamseweg 446

Amsterdam

Radio Altron
Rozengracht 29

Aurora/Kontakt
Vijzelstraat 27-35

v. Dam B.V.
Blasiusstraat 14-16

Electronica 2000
Gentiaanplein 21-23

Elka Electronics
1e Oosterparkstraat 212

Radio Muco
Bilderdijkstraat 124

Radio Peeters
v. Woustraat 82-84

Radio Rotor
Kinkerstraat 55

Radio Valkenberg B.V.
Kinkerstraat 216-222

Radio Vos
Ceintuurbaan 137

Apeldoorn

Radio Meyer
Asselsestraat 24

Radio Putto
Mariastraat 24

Radio Tijdink
Hoofdstraat 44

Arnhem

Radio Calsbeek
Arke Noachstraat 6a

Radio Te Kaat B.V.
Jansbuitensingel 2

Radio Piet
Klarestraat 11

Assen

Radio v.d. Brink
Singel Passage 27

Beek (L.)

Elektronica Offermaus
Stationsstraat 34

Bergen op Zoom

Rein de Jong B.V.
Korte Bosstraat 4

Beverwijk

De Vries Electronica
Breestraat 34

Boxtel

Fa. Tangerik
Markt 26

Breda

Electra B.V.
Haagdijk 80

Radio Beurs
Karnemelkstraat 10

Hobby Elektronica
Boschstraat 24

Bussum

Radio Velt
Huizerweg 50

Culemborg

Fa. v. Zee
Tollenstraat 7

Delft

Fa. Plukker
Annastraat 7

Den Dolder

Radio Rotor
Marterlaan 10

Den Haag

Radio Gerrése
Regentesselaan 27-31

R.T.V.
Wagenstraat 106

Fa. Rueb
Frederik Hendriklaan 141

Radio Ster
Herderinnestraat 2

Stuut en Bruin B.V.
Prinsengracht 23

Radio Twenthe
Stille Veerkade 11

Radio Westerveld
Steenwijklaan 98

Aurora/Kontakt
Wagenstraat 49

Den Helder

Boetiek Elektroniek
Spoorstraat 19

Pronton
Spoorstraat 114

Deventer

Radio Geldhof
Boxbergerweg 3

Doetinchem

Hobby Electronica Doetinchem
Dr. Hubernootstraat 34a

Dokkum

Fa. Sjoersma
Hoogstraat 2

Dordrecht

Radio Beurs Louter B.V.
Voorstraat 409

ESKA-shop
Voorstraat 419

Drachten

HiFi Shop
Noordkade 83

Tandy Int. Electronics
Houtlaan 17

Ede

Fa. Eijlander
Veenderweg 51

Hobby Service Shop
Proosdijerveldweg 5

Pols B.V.
Nwe. Stationssingel 5-7

Eindhoven

De Boer Elektronica
Kleine Berg 41a

Pellemans Elektronica
Leenderweg 47

Vogels Hi-Fi Stereotiek
Dommelstraat 34

Fa. Vogelzang
Willemstraat 83

Radio Wiener
Kruisstraat 61

Emmen

E.H.C.
Dordsedwarsstraat 7

Enschede

Gerlach Elektronica
De Klomp 89

Radio Nijhuis
Oldenzaalsestraat 104

Fa. v.d. Sande
Hengelosestraat 176

Franeker

Radio Tinga
Noord 68-70

Geldrop

Fa. Heuts
Korte Kerkstraat 12

Geleen

Boessen Elektronica B.V.
Rijkstraatwegnoord 18b

Elektronica Hobby Centrum
Markt 49

Gouda

Radio Shack Elektronica
Zeugstraat 34

Groningen

C.R. Electronica
Soephuisstraat 9-11

Radio Okaphone
Oude Ebbingestraat 60

Telec
Steenstilstraat 40

Gronsveld

Fa. v. Leeuwen
Julianastraat 5

Haarlem

Helios Haarlem Electronics
Rozenstraat 24

Kleinhout N.V.
Kleine Houtstraat 11a

Hardenberg

Fa. Alfring
Fortuinstraat 6

Harderwijk
Joop Smink
Smeerpoortstraat 23

Harlingen
Music Shop
Voorstraat 74

Heemstede
Riton
Binnenweg 197

's-Heerenberg
Fa. Gerritsen
Stockumseweg 44

Heerenveen
Hi-Fi Center de Vries
Dracht 17

Heerde
Veron Electronics
Dorpstraat 16

Heerlen
Electronica Hobby Corver
Stationsstraat 11

Fa. Vogelzang
Akerstraat 72

Hellevoetsluis
Barendrecht Electra B.V.
Distelstraat 19a

Helmond
Adams Electronics
Zuidkon. Wal 58

Hengelo
Harmsen
Boekelosestraat 11

Radio Nijhuis
Telgen 11

's-Hertogenbosch
Mart. v. Drunen
Burg. Loeffplein 52

de Jong Elektronica
Orthenstraat 87

Mulders B.V.
Orthenstraat 10

Hilversum
Radio Gooiland
Langestraat 107

H en G
Hilvertweg 24-26

Hoensbroek
Haltronic
Heisterberg 1

Hoogeveen
Doeven Electronica serv.
Schutstraat 58

Hoogezand
Fa. Smid
Kerkstraat 211

Hoogvliet
Radio Oudeland
Wilhelm Tellplaats 40

Hoorn
Wira
Kleine Noord 16

Kampen
Manders electronica
Oudestraat 258

Katwijk
Radio Bosplein
Boslaan 279

Leeuwarden
Radio Bouwman
Voorstreek 19

Skiltronics
Vegelinstraat 19

Leiden
Radio Beurs
Hoge Woerd 27

Lochem
Fa. Streppel
Markt 22

Maastricht
Rapeco
Str. Nicolaasstraat 48a

De Regenboog
Brusselsestraat 99

Vogelzang Intertronics
Smedestraat 25

Meppel
Radio v. Oosten
Prinsenplein 8

Radio Rijnvis
Grote Kerkstraat 2

Middelburg
Fa. v.d. Vreeke
Achter de Houttuinen 38

Neerkant
Jenabe
Dorpsstraat 5

Noordwolde
Joh. Veenstra Electro B.V.
Weemstraat 2-3

Nijmegen
Radio Boskom
Groenestraat 243

Technica
van Welderenstraat 103

Nijverdal
Radiovo
Kerkstraat 41

Oss
van Dijk Elektronica
Kruisstraat 84

Purmerend
Radio Daalmeyer
Peperstraat 11-15

Raalte
Radio Hoef
Grote Markt 1

Roermond
Popular Elektronics
Schoenmakerstraat 5

Roosendaal
Jongnelen B.V.
Raadhuisstraat 38

Meijssen
Markt 55

Rotterdam
Radio B.B.
2e Rosestraat 34

Boogerd Elektronica
Hilledijk 190

van Dam Elektronica
Schiekade 42

Elektromarkt B.V.
1e Middelandstraat 74

Radio Elra B.V.
Zwart Janstraat 38a

Firma van Embden
Zwart Janstraat 15

Eska shop
Mijnsherenlaan 108

Saris B.V.
Bruynstraat 63

Rijswijk Z.H.
Radio v.d. Belt
Herenstraat 68

Sittard
Frits Meuris
Markt 36

Sluis
Pauls Music Center
Grote Markt 8

Sneek
Radio Blom
Ged. Pol 13

Stadskanaal
Leo Electronics
Hoofdstraat 100

Steenwijk
Fa. Beute
Gasthuisstraat 1

Tiel
Fa. Schreuder
Voorstad 19

Tilburg
Radio Beurs
Heuvelstraat 129

Piet Kennis
Piusstraat 90

Uden
van Dijk Elektronica
Markt 10

Urk
Fa. Blom en Ruiter
Pr. Hendriksstraat 102

Utrecht
Radio Centrum B.V.
Vinkenburgstraat 6

Fa. v.d. Wel
Amsterdamsestraatweg 38

Muziekhandel Staffhorst B.V.
Drieharingstraat 5-9

Veenendaal
Radio Donkelaar
Verlaat 29

Fa. Lagerwey
Prins Bernhardlaan 3

Veendam
Radio Ypma
Boven Oosterdiep 61

Venlo
Fa. Bauer
Kl. Kerkstraat 1

Rens Elektronica
Grote Kerkstraat 21

Venray
Elektronic Hobby Shop
Hofstraat 2a

Vlaardingen
Fa. v.d. Beno
Westhavenplaats 32

Vlissingen
Fa. Willemsen
Walstraat 15

Waalwijk
Con. Musica
St. Antoniusstraat 17

Elektra
Grotestraat 207

Winschoten
Muziekhuis Adams
Langestraat 30

Wolvega (Fr.)
Radio Revalk
Hoofdstraat oost 12

Wormerveer
El. Centrum Zaanstad B.V.
Warmoesstraat 15

IJmuiden
Radio IJmond
Cederstraat

Zaandam
Valkenberg B.V.
Peperstraat 135-145

Zeist
Nic. Jense
1e Hogeweg 75

Zutphen
De Boer Electronica B.V.
Markt 65

Tandy
Nieuwstraat 2

Zwolle
Radio Centrum
Diezerstraat 56

Fakkert Electronica
Th. á Kempisstraat 126

Hobby Electronics
Assendorperstraat 98

NIEUW!

ELO

Het maandblad vol populaire elektronica voor iedereen.



Elo. Eindelijk een tijdschrift over elektronica dat iedereen begrijpen kan. Waarin het mysterie-der-elektronica tot heldere proporties wordt teruggebracht. Elo is bevattelijk.
Elo is instructief en overzichtelijk.

Welke onderwerpen worden in Elo behandeld?
Elo komt elke maand met een splinternieuw nummer. In de eerste 3 Elo's komen de volgende onderwerpen aan de beurt:

1. Voorkom autodiefstal met een zelfgemaakte beveiliging.
2. Hoe gaat solderen precies?
3. Bouw uw eigen elektronische toerenteller.
4. Snelheidsregeling voor modeltreinen.
5. Elektronische kamerthermometer.
6. Intervalschakelaar voor de ruitenwisser.
7. Zelf accu opladen.
8. Zo monteert u prints.
9. De ijsdetector voor in de auto.
10. Zakrekenapparaten.

Dit zijn de belangrijkste onderwerpen.
Maar, een Elo-nummer staat vol met alles wat de elektronica liefhebber interesseert!

Elektronische onderdelen via Elo verkrijgbaar!
Alle onderwerpen waarbij u iets kunt bouwen, zijn voorzien van duidelijke bouwschema's.
Maar dat is niet alles. Alle voor deze bouwschema's benodigde onderdelen en materialen zijn gemakkelijk te verkrijgen.
Hoe? Dat staat in ieder Elo-nummer.

Neem een abonnement op Elo!
Dan bent u maandelijks verzekerd van professionele informatie over uw hobby.
Zie nevenstaande bestelkaart.

Elo, overal verkrijgbaar voor f 3,25

technische boeken komen van kluwer

Transistorhandboeken





De serie transistorhandboeken van J.H. Jansen bestaat uit drie delen, t.w. deel 1 – De transistor als lineaire versterker, deel 2 – De transistor als schakelelement en deel 3 – De transistor als HF- en LF-versterker.

Het fenomeen transistor met al zijn facetten en toepassingen komt in deze serie handboeken aan de orde, waarbij er in het bijzonder op gelet is de inhoud toegankelijk te maken voor zowel de technicus als de elektronica-amateur.

In deze serie worden voorts een groot aantal praktische schakelingen behandeld, die men zou kunnen beschouwen als een oefening voor de technicus om zijn verworven theoretische kennis te toetsen aan de praktijk terwijl deze schakelingen zich tevens lenen als bouwontwerpen voor degenen, die zich in hun vrije tijd met de elektronica bezighouden.

Deel 1 en 2 zijn reeds verschenen, deel 3 verschijnt binnenkort.

bestel-bon

Te zenden in open enveloppe
(zonder postzegel) aan:

Kluwer
Technische Boeken B.V.

Antwoordno. 7 Deventer

.... ex. 9316 J.H. Jansen Transistorhandboek - dl. 1 à *f* 24,50
.... ex. 9324 J.H. Jansen Transistorhandboek - dl. 2 à *f* 24,50

Naam ....

Straat ....

Woonplaats ....

Datum ....

Handtekening ....

el 2

kluwer technische boeken



ELOtronic

Een geheel nieuw, bedrijfszeker experimenteer-systeem voor de eerste spannende schreden op elektronica-gebied.

Zonder bijzondere voorbereidingen kan iedereen, van 12 jaar en ouder, direct beginnen te experimenteren. Alle belangrijke componenten zijn al kant-en-klaar gemonteerd, zodat de schakelingen in luttele minuten zijn op te bouwen.
De componenten zijn voorzien van genormaliseerde functie-symbolen, zodat men ook snel andere schakelschema's kan lezen.

NIEUW



Bij het monteren worden alle verbindingen vastgestoken of vastgeklemd. Dat garandeert ook bij ingewikkelde schakelingen een goed en bedrijfszekere doorverbinding. Elke bouwdoos gaat vergezeld van een uitgebreide handleiding met vele overzichtelijke illustraties. De verklarende teksten, schakelingen en technische snufjes zijn uitgedacht door een team van elektronica-leken samen met deskundigen. Alles is derhalve eenvoudig te begrijpen en spelenderwijs raakt men ingevoerd in de natuurkundige geheimen van de elektronica.

Het experimenteersysteem bestaat uit de volgende dozen:

Elotronic basisdoos 2060
ƒ 59,- (incl. btw)
Deze bouwdoos voor beginners bevat meer dan 100 afzonderlijke onderdelen, waarmee men meer dan 30 halfgeleiderschakelingen kan nabouwen, zoals een eenvoudig elektronisch orgeltje, een capacitieve benaderingsschakelaar, een regenmelder, knipperlicht- en oscillatorschakelingen, maar bijvoorbeeld ook een laagfrequent-versterker voor een platenspeler en nog veel meer.

Elotronic hoofddoos 2070
ƒ 179,- (incl. btw)
Samen met de basisdoos kunnen meer dan 130 schakelingen, die alle uitvoerig en begrijpelijk zijn beschreven, worden gebouwd. Tot de schakelingen horen ondermeer een inductief werkende draadloze oproepinstallatie, hoogfrequente energietransmissie, een stereoversterker, digitale tellers en een driekanalen lichtorgel.

Elotronic netvoeding 2059
ƒ 35,- (incl. btw)
De schakelingen van de bouwdozen 2060 en 2070 werken op een droge batterij van 9 V. Voor continu gebruik is het voordeliger de netvoeding 2059 te gebruiken, die met een meegeleverde stekermodule gemakkelijk kan worden aangesloten.

Wie in de ban van de elektronica is, maar niet weet hoe en waar te beginnen, kan met dit systeem een eerste stap zetten.
Al experimenterende leert u en passant een heleboel.

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

Bestelwijze

Zie voor bestelling antwoordkaart achter in dit nummer.

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

Een ideaal geschenk voor alle gelegenheden